

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

Departamento de Historia del Arte II

(Contemporáneo)



TESIS DOCTORAL

**La modernidad latente de la obra pública: primeras aplicaciones del
hierro en los puentes españoles, (1815-1846)**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Alfonso Luján Díaz

Director

Delfín Rodríguez Ruiz

Madrid, 2015

LA MODERNIDAD LATENTE DE LA OBRA PÚBLICA.
PRIMERAS APLICACIONES DEL HIERRO EN LOS
PUENTES ESPAÑOLES
(1815-1846)

Alfonso Luján Díaz



Universidad Complutense de Madrid – Facultad de Geografía e Historia

Tesis doctoral. Madrid 2013-14

Director: Dr. Delfín Rodríguez Ruíz (Dpto. Historia del Arte Contemporáneo – Fac. Geografía e Historia – Universidad Complutense de Madrid)

Tutor: Dr. Miguel Aguiló Alonso (Dpto. Ordenación del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente – Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Universidad Politécnica de Madrid)

A mi madre, a quien todo debo

Agradecimientos:

Si este trabajo ha podido ver finalmente la luz, ha sido gracias a la comunión de muchos factores humanos. Debo agradecer, en primer lugar, al Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (Cehopu) la confianza que tuvo en este proyecto desde que se le fue presentado en su momento. Ello motivó que me fuera concedida una beca de investigación por el Ministerio de Fomento (Beca de Formación de Personal Investigador) sin la que hubiera sido imposible desarrollar en condiciones esta Tesis. Entre otras ventajas, gracias a ella he tenido acceso a los magníficos fondos de la red de bibliotecas del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Cedex).

Han sido muchos los archivos y bibliotecas consultados durante este tiempo, por ello quede aquí de manifiesto mi agradecimiento a todo el personal que mantiene vivos estos lugares de conocimiento – haya topado con ellos o no – pues son esenciales en la conservación de nuestro patrimonio. Hoy más que nunca se hace indispensable velar los tesoros que encierran. Con cariño recuerdo el trato amable con el que me han atendido en muchos de ellos. El Archivo Histórico Provincial de Cantabria, el Archivo General de la Administración, el Archivo Histórico Foral de Vizcaya o la Biblioteca Histórica de la Escuela de Minas, son buen ejemplo de esto.

A mi director y tutores de tesis, siempre pacientes, que con sus consejos, sugerencias y ayuda me han orientado hacia caminos fecundos y ampliado el espectro de mi trabajo. Por ello, no puedo sino agradecer la valiosa atención y disposición que me han prestado Delfín Rodríguez y Miguel Aguiló (e incluyo aquí su Fundación).

También debo constar la comprensión y el tiempo que me han dedicado Laura Arias y Sofía Diéguez. Gracias a Daniel Crespo, por su ejemplo, por la motivación e intensidad que desprende, y por brindarme su más sincera amistad. No quiero dejar pasar estas líneas sin recordar con cariño a aquellos profesores que inconscientemente han marcado

mi camino a lo largo de todos estos años. Celebro haber captado parte de su mensaje y encontrarme hoy donde estoy.

A mi gente, amigos del Colegio y compañeros de la Universidad. A Nadia. A mi familia (los que están y los que no) y, por extensión, a todas aquellas personas que me hacen sentir bien.

La modernidad latente de la Obra Pública.
Primeras aplicaciones del hierro en los puentes españoles
(1815-1846)

ÍNDICE

Ideas preliminares	p.19	
Abstract	p.31	
 BLOQUE 1 – OBRAS PÚBLICAS Y TERRITORIO: la percepción		
moderna del espacio intervenido.....	p.45	
 1- La economía política como justificación.....		p.49
 2- Problemas y carencias de España ante el reto del desarrollo industrial:		
la obra pública como necesidad	p.59	
2.1 Los “males de la patria”: España frente al desafío del progreso	p.64	
2.2 ¿Un sacrificio liberal? Una mirada a las obras públicas durante el reinado de Fernando VII.....	p.73	
2.2.1 <i>Las obras públicas en las revistas del exilio español en Inglaterra.....</i>	<i>p.78</i>	
2.2.2 <i>Primeras menciones a la obra pública en las revistas españolas.....</i>	<i>p.99</i>	
 3- Las obras públicas en el relato de los viajeros: la imagen territorial		
de España..	p.120	
3.1 España en la literatura de viajes	p.126	
3.2 Paisaje, obras públicas y progreso: la imagen de España.....	p.128	

BLOQUE 2 – LA INGENIERÍA MODERNA: la aparición del hierro..... p.139

1- Hierro y nueva sociedad..... p.141

1.1 Ruptura de lo clásico: Fábricas, nuevos industriales, nuevos capitales... p.142

1.2 Viajes metalúrgicos o el nuevo *Grand Tour minero*.

Observaciones de viajeros y comisionados p.151

1.2.1 *La necesidad de apropiación del territorio* p.152

1.2.2 *España como reflejo de su minería*.....p.160

1.3 El origen técnico-experimental del nuevo material. El hierro es

“la medida de la civilización” p.168

1.4 El caso de Bilbao: oasis industrial.....p.175

1.4.1 *Prohibición de los hierros extranjeros*.....p.181

1.4.2 *Proyecto de mejoras en las ferrerías del Señorío de Vizcaya*

para la fabricación del hierro p.187

a) *Los misteriosos señores A.M.L. y J.B.*..... p.189

b) *Memoria escrita por Don P.N.M.S.*..... p.194

c) *La Memoria de Francisco Antonio de Echanove* p.197

d) *¡Zure burdinaac izandira zure usu-custumbriac!*

La base ideológica de Gregorio González Azaola p.198

e) *¡Hornaguera y hierro* p.205

1.4.3 *Las minas sevillanas: El Pedroso y Cerro del Hierro*..... p.209

2- Las formas de la modernidad: el puente de hierro como	
materialización histórica	p.218
2.1 El hierro: material heredero y transmisor	p.223
2.2 El tipo como portador de la memoria: (re)definiendo un lenguaje	
para la ingeniería.....	p.229
2.2.1 <i>Tímpano</i>	p.233
2.2.2 <i>Arcos</i>	p.236
2.2.3 <i>Cadenas y Cables</i>	p.237
2.2.4 <i>Vigas de celosía</i>	p.241
2.3 Los tipos en España	p.243
2.4 La forma como resultado del proceso: los puentes.....	p.249
2.4.1 <i>Puentes en arco</i>	p.251
2.4.2 <i>Puentes colgantes</i>	p.267
2.4.3 <i>Puentes viga</i>	p.272
2.5 Otras estructuras “descendientes” del tipo	p.279
2.5.1 <i>Fábricas</i>	p.279
2.5.2 <i>Cubiertas y sus aplicaciones: la moda del hierro</i>	p.283
2.6 La autonomía de la forma: la conquista espacial del nuevo material:	
estaciones de ferrocarril, mercados y pabellones de exposición	p.289
 3- Iconos de la modernidad: Ingenieros y promotores en el siglo XIX	p.300
3.1 El “descubrimiento” de las obras públicas	p.300
3.2 Un moderno mirar	p.304
3.3 “El hombre honrado camina en línea recta...”	p.306

BLOQUE 3 – EL HIERRO EN ESPAÑA: primeras aplicaciones en puentes p.311

1- La ingeniería española busca su sitio. La implantación de estudios técnicos en la enseñanza durante la primera mitad del siglo XIX	p.317
2- Periferia y capital: la doble imagen de España en el relato de los viajeros.....	p.328
3- Los primeros puentes de hierro en España.....	p.337
3.1 Bilbao: la entrada de los sistemas estructurales de puentes de hierro a España.....	p.338
3.1.1 <i>El puente de hierro de Juan Bautista Belaunzarán</i>	p.349
3.1.2 <i>Los primeros puentes colgantes de Bilbao</i>	p.356
3.2 Madrid: el centro territorial como imagen de la inmovilidad del Estado.p.	366
3.2.1 <i>El Sistema de puentes de hierro ofrecido por Bernard Poyet</i>	p.367
3.2.2 <i>El Puente del Rey de Madrid</i>	p.377
3.2.3 <i>El puente colgante de cadenas de Aranjuez</i>	p.387
3.3 La contrata con Jules Seguin de los cuatro puentes colgados	p.397
3.3.1 <i>El puente colgante de Fuentidueña y la creación de la Sociedad de los Cuatro Puentes Colgados</i>	p.411
3.3.2 <i>El puente colgante de Arganda</i>	p.425
3.3.3 <i>Los puentes de Carandía y Santa Isabel</i>	p.436
3.4 Otros puentes colgados	p.448
3.4.1 <i>El caso del puente de Triana</i>	p.453
3.4.2 <i>Los puentes de San Alejandro y San Pedro</i>	p.470

<i>a) El Puente colgante de San Alejandro sobre el río Guadalete ..</i>	<i>p.472</i>
<i>b) El Puente colgante de San Pedro sobre el río del</i>	
<i> mismo nombre</i>	<i>p.489</i>

4- La imagen del puente de hierro en los orígenes de su implantación:

fortuna crítica y dimensión de estas nuevas estructuras	p.495
--	--------------

Conclusiones.....	p.506
--------------------------	--------------

Bibliografía.....	p.513
--------------------------	--------------

Anexo Documental.....	p.601
------------------------------	--------------

Abreviaturas:

A.G.A.: Archivo General de la Administración

A.G.P.: Archivo General de Palacio

A.G.M.: Archivo General de la Villa de Madrid

A.H.F.: Archivo Histórico Ferroviario

A.H.F.V.: Archivo Histórico Foral de Vizcaya

A.H.M.P.S.M.: Archivo Histórico Municipal del Puente de Santa María

A.H.N.: Archivo Histórico Nacional

A.H.P.C.: Archivo Histórico Provincial de Cantabria

A.H.P.S.: Archivo Histórico Provincial de Sevilla

A.M.S.: Archivo Municipal de Sevilla

A.R.A.B.A.S.F.: Archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando

B.H.E.M.: Biblioteca Histórica de la Escuela de Minas de Madrid

B.N.E.: Biblioteca Nacional de España

B.N.F.: Biblioteca Nacional de Francia

C.D.I.S.: Centro de Documentación de la Imagen de Santander

F.M.A.: Fundación Miguel Aguiló

H.M.M.: Hemeroteca Municipal de Madrid

R.O.P.: Revista de Obras Públicas

Relación de las principales revistas literarias históricas desarrolladas en el trabajo:

Revistas publicadas en Londres

- El Español Constitucional 1818-1819 y 1824-1825
- Variedades ó el Mensagero de Londres (1823-1825)
- Ocios de los Españoles Emigrados (1824-1827)
- Museo Universal de Ciencias y Artes (1825-1826)
- El Emigrado Observador (1828-1829)
- Semanario de Agricultura y Artes (1829-1833)

Revistas publicadas en España

- Correo literario de la Europa (1781-1782 y 1786-1787)
- El Mercurio de España (1784-1830)
- Semanario de Agricultura y Artes, dirigido a los párrocos (1797-1803)
- Variedades de Ciencias, Literatura y Artes. Obra periódica (1803-1806)
- Memorias de Agricultura y Artes (1815-1821)
- Semanario Instructivo ó Miscelánea de Ciencias, Artes y Literatura (1829-1830)
- Semanario Pintoresco Español (1836-1857)
- Revista Pintoresca de las Provincias Vascongadas (fondos de 1846)

Ideas preliminares.

Presentar una tesis de doctorado sobre obras públicas y puentes de hierro en un departamento de historia del arte puede resultar desconcertante. Ejemplos excepcionales aparte, como la ingeniería romana o los puentes renacentistas diseñados al estilo palladiano, los planes de estudio de esta disciplina apenas reparan en esta clase de obras. Y no creo que sea por su falta de trascendencia estética. No nos engañemos, nosotros, historiadores del arte, ignoramos el funcionamiento mecánico del acueducto de Segovia o del puente de Alcántara (soy consciente de la repetición semántica del término) tanto como el que puede contenerse en el puente colgante de San Francisco. Y, sin embargo, sólo hemos sabido apreciar la belleza que desprende la obra de ingeniería romana. ¿Qué ha pasado desde entonces?

La historiografía artística, más preocupada por la arquitectura, ha relegado a la ingeniería a un segundo plano. Pero, ¿acaso no son también manifestación del espíritu humano los puentes, las presas, el ferrocarril, los túneles, etc.? La tradición académica quizá no haya prestado tanta atención a algunos de los problemas que aquí se van a desarrollar por el mero hecho de ser reflexiones que debieran atañer a una historiografía propia de la ingeniería. Desde hace unas décadas, algunos investigadores vienen remediando este vacío, retomando el camino que había empezado a perfilar Pablo de Alzola a finales del siglo XIX. Digamos que, parte de ambas disciplinas, la historia del arte y la historia de la ingeniería, atienden a un modelo de expresión y organización humana común, el de la construcción, pero no han coincidido en el planteamiento de sus investigaciones debido a enfoques profesionales muy distantes.

El asunto que proponemos en este trabajo, por tanto, viene a cubrir este hueco, y quiere presentarse útil para la historia de la construcción. Aunque tal vez su contenido plantee cuestiones más próximas al compromiso de la ingeniería, no cabe duda que para la historia del arte también tiene especial interés. Los debates arquitectónicos suscitados durante la segunda mitad del siglo XIX en España, no pueden entenderse sin una

referencia obvia a los orígenes de este problema¹. La aparición de la ingeniería moderna, la que se formuló a principios del siglo XIX a partir de la experiencia de un nuevo material, el hierro, determinó en gran medida el devenir de la práctica constructiva.

Creo que hay motivos más que suficientes para seguir profundizando en asuntos de esta categoría. Sabemos que la experiencia de la ingeniería del hierro fue transferida con el tiempo a otras parcelas constructivas, pero, ¿cómo se modeló en sus albores su característico lenguaje?, ¿dónde?, ¿en qué medida se reveló como imagen definida de un nuevo mensaje?, ¿cuál fue el recorrido que siguió su evolución formal? Todas estas cuestiones emergen y se van concretando a lo largo del período estudiado (1815-1846), momento de crucial importancia para nuestro país, ante el desafío de la articulación del Estado moderno².

Durante el siglo XIX, el hierro fue considerado por muchos uno de los símbolos por excelencia de la modernidad; y decir modernidad en la Europa occidental de aquella época era tanto como hablar de civilización. Pero antes de que esa actitud se manifestase hubieron de desarrollarse ciertos signos que anticipasen una observación tan unánime. Tales señales fueron floreciendo de manera paralela a los trascendentales cambios que tuvieron lugar en el ámbito político, económico y social entre los años finales del siglo XVIII y primera mitad del XIX. Cambios que con el tiempo configuraron un renovado marco ideológico donde pudo tener cabida la experiencia de la arquitectura y la ingeniería moderna.

“Du fer! Du fer! Rien que du fer!”. Aún resuenan las palabras del barón Haussmann, como si de un eco del siglo se tratase. Y es que ante el proyecto de dotar a París con un gran Mercado Central, en 1851, ya no cabía plantearse otra opción que no fuera la de construirlo con este material. Durante el siglo XIX se extendió por Europa la idea de que construir en hierro era hacerlo a la manera moderna. Proyectar en hierro se convirtió en una de las modas del siglo, especialmente tras la experiencia de Labrouste,

¹ Isac, 1987.

² Fusi, 2000.

quien normalizó esta práctica desde el ámbito de la obra civil, y la popularidad que alcanzaron a través de las exposiciones universales.

Pero antes de que la arquitectura reflejara los avances de la técnica constructiva, fue en el campo de la ingeniería civil donde se comenzó a trabajar con el nuevo material. Las capacidades constructivas del hierro empezaron a entrecruzarse a finales del siglo XVIII, como resultado del desarrollo material que iba generando la galopante industrialización. En Inglaterra, cuna de la Revolución Industrial, se dieron los primeros pasos en la investigación sobre las propiedades del hierro, y fueron sus técnicos especializados quienes ofrecieron al mundo una experiencia hasta entonces desconocida. El puente de hierro, el célebre de Coalbrookdale, aún en pie, fue levantado entre 1775 y 1779, y se situó en una zona de tradición minera donde fundidores y técnicos metalúrgicos trabajaban el hierro de una manera casi artesanal. Cuando sus locales fueron renovados y se introdujeron los altos hornos, la forma de producir y trabajar el material mejoró sustancialmente. De manera similar evolucionaron otros centros de producción metalúrgica. Las fábricas y fraguas donde se elaboraba el hierro se presentaban a los ojos de sus técnicos como improvisados laboratorios de trabajo, lugares de ensayo donde investigar las propiedades del nuevo material. Coalbrookdale, Killnigworth o Rotherham, y demás valles mineros salpicados por aquella isla, lugares ya casi míticos, contribuyeron notablemente al nacimiento de la ingeniería moderna.

A través de intercambios comerciales, viajes, comisionados, publicaciones, etc., se fueron popularizando los primeros éxitos de la aplicación del hierro a los puentes, y consiguieron un horizonte de prestaciones casi ilimitado. El furor que causaron las primeras experiencias fue tan alentador que enseguida la ingeniería más vanguardista se inclinó por investigar e imitar las obras realizadas con el nuevo material. Ante el éxito de las construcciones inglesas, países como Francia, Alemania, Bélgica o España – siempre nuestro caso en menor medida, y con un acusado retraso cronológico y tecnológico – comenzaron a valorar la posibilidad de construir obras en hierro.

No fue fácil encontrar en nuestro país una coyuntura política, económica y social proclive a esta realidad. Hasta los años 20 y 30 del siglo XIX no hubo un verdadero

interés por mejorar nuestro limitado patrimonio industrial. Y casi se dio como un hecho puntual, en lugares concretos de nuestra geografía. Esta circunstancia, además de reflejar una realidad muy sintomática del estado de la industria española, también declaraba una manifiesta falta de actitud y compromiso con el progreso. Desde finales del siglo XVIII, la sucesión de tantos años de guerras y gobiernos poco aperturistas nos pasó factura y ese camino que la Ilustración había comenzado a trazar como un momento de cambio no pudo tener continuidad, interrumpiéndose reiteradamente durante toda la primera mitad del siglo siguiente.

La tarea que emprendió la Ilustración fue de tal dimensión que resulta imprescindible analizar en algunas de sus fórmulas y principios el origen de ciertas actitudes encarnadas por el ingeniero del siglo XIX, aquel ligado al mundo científico y con pretensiones casi eternas. El trabajo pretende encauzar numerosas reflexiones y conceptos de este período clave de la historia de España, que nos lleven a comprender mejor el particular desarrollo de nuestra ingeniería del hierro y su posición dentro del contexto europeo. A lo largo de las siguientes páginas trataremos de profundizar en aspectos que *a priori* pueden parecer alejados de la práctica constructiva, pero que sin duda se van a revelar cruciales para nuestra argumentación dadas las íntimas conexiones existentes entre ellos y la posterior evolución de la ingeniería española.

El texto que sigue se desarrolla en tres apartados. En primer lugar un discurso argumental en el que tienen cabida gran número de ideas que anteceden o adelantan el verdadero clima de la modernidad, permanentemente definido por la singularidad de una de ellas: la vinculación de las obras públicas con el territorio. La política de promoción y fomento de obras públicas, llevada a cabo por los sucesivos gobiernos borbónicos desde mediados del siglo XVIII, definió una íntima relación de éstas con el territorio. Los puentes de hierro, una de las obras públicas más emblemáticas del siglo XIX, tuvieron tan alto grado de reconocimiento que resulta imposible matizar el alcance de su éxito ignorando los orígenes de este planteamiento.

Por este motivo, conviene examinar con detalle los lugares desde donde se articuló y defendió tal mentalidad. Aquí nos topamos con literatura variada. Los escritos sobre

Economía Política, una de las “Ciencias” por excelencia practicadas por la Ilustración, arrojan multitud de reflexiones en esta línea por cuanto incidían en el valor de las obras públicas – puentes, canales, presas – como herramientas dinamizadoras de la economía de un país. La opinión de agentes activos de la política y la sociedad finisecular será también motivo de análisis. El valor de sus palabras ha sido tomado en consideración como muestra de una determinada visión contemporánea. Buena parte de sus reflexiones quedaron plasmadas en las publicaciones periódicas, espacios de divulgación y actualización de conocimientos, pero también de reivindicación y refugio de ideas avanzadas. Tal fue el caso de las revistas publicadas en el extranjero durante el reinado de Fernando VII, especialmente en Londres, las cuales representaron el compromiso social e intelectual de un nutrido grupo de exiliados. En ellas quedó de manifiesto la fascinación por el amplio repertorio de conocimientos de carácter científico-técnico que se manejaba lejos de nuestras fronteras. Advirtieron la magnífica dimensión y significado de las obras públicas – especialmente los puentes metálicos – como uno de los elementos propios de la civilización moderna. La prensa española tampoco ignoró esta realidad, y desde varias revistas se reconoció la importancia de las innovaciones tecnológicas y su favorable aplicación en las obras públicas.

Este primer bloque, por tanto, pretende definir los orígenes del territorio de la modernidad en conexión con el fomento y desarrollo de las obras públicas. Por ello, el testimonio de los viajeros también resulta fundamental, pues ofrece la medida justa de la cuestión en un momento en el que se evidencia un intermitente desarrollo económico en nuestro país. Sus relatos declaran un examen del paisaje intervenido y transformado – y ya no sólo visualmente – por las obras públicas. La acción del hombre sobre el territorio – o su inacción – motivaron juicios y opiniones que con el tiempo se fueron propagando hasta configurar una imagen arquetípica del lugar. El territorio adquiere una atención especial: es el resumen de una nación. La necesidad de apropiarse científicamente del territorio hollado sugería al viajero acercarse a la comprensión del mismo mediante un análisis directo, valiéndose del examen de los objetos impuestos por la acción del hombre a lo largo de la historia. El reconocimiento de la supremacía o conquista del hombre sobre la naturaleza, su sometimiento y capacidad para extraer ulteriores

rendimientos, fue apuntalándose durante el siglo XIX³. Pero fue en el siglo XVIII cuando se consolidó la idea de que las obras públicas marcaban el paisaje. Es más, dicha relación se juzgó decisiva en la valoración de nuestro país.

Esta circunstancia venía a reforzar ideológicamente uno de los fenómenos más característicos de la historia occidental: el progresivo avance de la burguesía y el espíritu privado de industria. El segundo bloque del trabajo examinará estos cambios sociales. Con el tiempo se irán imponiendo los gustos de estos nuevos grupos, lo que suponía una alternativa estética frente a los gustos del pasado. Estas clases sociales asumieron la arquitectura/ingeniería del hierro como imagen representativa de sus aspiraciones. Las construcciones en hierro simbolizaban el espíritu de los nuevos tiempos, el genio creador del ingeniero, aquel profesional cualificado que encarnaba como nadie los nuevos modos de vida promovidos por la burguesía. Al mismo tiempo, dueños de fábricas, ingenieros y promotores, emergentes industriales, etc., encontraron en el negocio del hierro un campo donde dar rienda suelta a sus habilidades empresariales, convirtiéndose en verdaderos activos de la ingeniería moderna.

Estas transformaciones sociales tuvieron su resonancia estética en el campo de la construcción. El hierro, por sus propiedades físicas, posibilitó un extraordinario cambio en la concepción del diseño de los puentes, así como en su proceso de construcción. Hasta las experiencias realizadas con este material a finales del siglo XVIII, los puentes se habían construido de una manera muy similar a lo largo de la historia: en piedra o madera, y en arco. Las novedades tecnológicas brindadas por la Revolución Industrial permitieron una revisión formal de estas construcciones y el planteamiento de nuevos modos de expresión. Por tanto, se analizarán, cuáles fueron los métodos y recursos empleados por la incipiente ingeniería para reformular los principios del lenguaje clásico y adaptarlos a ese nuevo vocabulario que exigía trabajar con un material tan versátil. En el caso de los puentes de hierro, la validez estructural de un modelo o sistema constructivo dependía en gran medida del desarrollo técnico y científico de las partes que lo componían. Por ello, la concreción formal de un puente fue el resultado de

³ En la actualidad, la ingeniería reconoce el impacto de la obra pública en el territorio como variante ineludible y necesaria en el planteamiento de sus proyectos (Aguiló, 1999, 2002, 2011b).

un perseverante proceso técnico-experimental, dirigido en sus orígenes por la figura del experto herrero, o artesano del hierro, y más adelante por su natural heredero, el ingeniero civil.

Gran parte de los resultados de esas investigaciones se concretó en los denominados tipos estructurales. El tipo estructural se reveló como una fantástica herramienta de diseño al servicio del ingeniero. Arcos, celosías o tirantes se convirtieron en instrumentos guía donde convergieron las funciones de resistencia propias de su quehacer y la sugerencia de una forma condicionada por aquella⁴. A pesar de su constante evolución y perfeccionamiento, el lenguaje de la ingeniería moderna quedó definido desde bien temprano por estos elementos auxiliares y, en el caso de los puentes de hierro, adquirieron un papel predominante en la concepción de la forma final de los mismos. Como consecuencia de ello, a lo largo del siglo XIX el ingeniero pudo disponer de unos contrastados modelos de construcción para solucionar el problema de los puentes de hierro; un interesantísimo abanico de posibilidades que él mismo fue ampliando.

Los intereses de esta nueva sociedad también quedaron definidos desde otros lugares. La minería fue una de las ramas de la industria que mayor atención despertó entre los nuevos capitales, especialmente el campo de la siderurgia. En este sentido, resulta fundamental hablar de la práctica de los viajes metalúrgicos, o, por qué no llamarlo así, la eclosión de una especie de *Grand Tour* minero. Y es que desde el siglo XVIII fue común entre viajeros y hombres de posición interesarse por el estado de la industria de los países visitados. Por ello, el punto de industrialización de un país devino reflejo de la capacidad de explotación de sus recursos mineros y de la cantidad y calidad de los dispositivos complementarios, como eran las obras públicas. Si Europa era sinónimo de civilización por el alto grado de desarrollo de su industria – particularmente la del hierro – España, aunque en menor medida, también iba a convertirse en un territorio a examinar.

⁴ Tal vez esa forma sugerida fuera “la *tracce de la main*” de que nos hablaba Peter Rice, esa “presencia intangible” del constructor (Rice, 2009, p.99).

Los orígenes de la ingeniería moderna van a estar muy ligados a planteamientos de este tipo. La Revolución Industrial, marco histórico en el que nos movemos, conllevó un mayor rendimiento en la elaboración de los productos gracias a la mecanización, quedando obsoletos en muchos casos los antiguos modos de producción manual. La falta de músculo industrial en España llevó a una rápida identificación de nuestro país como un lugar inactivo, yermo, carente de una realidad industrial que generase dinámicas comerciales y proporcionase riqueza. En este sentido, la práctica de la ingeniería del hierro en España quedó escorada a los lugares más industrializados de nuestra geografía.

Quizá el caso más atractivo sea el de la región vizcaína, la que apostó con más fuerza por la renovación de los establecimientos fabriles. El despliegue de la industria siderúrgica vasca y del comercio del hierro durante la segunda mitad del siglo XVIII estuvo en buena parte amparado por las ventajas que ofrecían el régimen foral y la libertad de comercio. Tras un período de declive en el negocio, hacia los años 20 del siglo XIX los dueños de estas ferrerías comparten una actitud: modernizar sus complejos siderúrgicos era necesario para alcanzar un nivel de desarrollo económico acorde con el de las naciones más avanzadas. Además, la calidad del mineral de sus minas, especialmente las de Somorrostro, era muy estimada en toda Europa, cuya negociación había promovido el incremento de los intercambios comerciales entre Vizcaya y el resto del mundo. En este clima, no debe extrañar que en 1815 se plantease por vez primera construir un puente de hierro en Bilbao, al estilo de los que se estaban realizando en Inglaterra.

La capacidad creadora de todo sujeto implicado en la gran obra de la ingeniería fue enseguida reconocida. La atención a los puentes – y demás obras públicas – fue continua por parte de intelectuales y gobiernos. La inmediata incidencia que producían en el territorio y los cambios operados en los modos de vida de sus habitantes fue tal que las figuras del ingeniero y del promotor – digamos, los modernos artífices de la ingeniería moderna – fueron elevadas a categorías casi sobrehumanas por su condición de sujetos activos de la sociedad, capaces de animar y transformar de manera radical un determinado territorio, todo un país, incluso el mundo. Este reconocimiento y fe en sus

capacidades consiguió popularizar su imagen a lo largo del siglo XIX, difundiéndose por medio de la fotografía, las revistas y la literatura. Cerraremos este segundo apartado, por tanto, acercándonos a la figura de estos creadores de la modernidad.

El último bloque expone la mayor parte de la documentación original relativa a las primeras aplicaciones del hierro en los puentes en España. Nos hemos centrado en la primera mitad del siglo XIX, concretamente desde 1815, primera noticia documentada de un proyecto de puente de hierro, hasta aproximadamente 1850, año en que ya habían quedado establecidos algunos de los principales sistemas de puentes de hierro en nuestro país y se contaba con amplia información sobre muchos otros. Para mediados del siglo XIX ya se habían practicado en diversos puntos de la geografía española experiencias con puentes de hierro en arco o colgantes, por ejemplo; y de sobra eran conocidos otros sistemas estructurales, como el de puente viga (también el singular de viga-cajón, de origen inglés), que serán muy utilizados en décadas posteriores.

Si bien por costumbre se ha considerado el Puente de Triana como el primero realizado en hierro en nuestro país, las últimas investigaciones realizadas van negando tal afirmación. Hubo importantes experiencias anteriores, con mayor o menor éxito. Pero no sólo eso. Antes del levantamiento del puente sevillano, llamado oficialmente de Isabel II, ya se habían probado otros sistemas constructivos de puentes de hierro en nuestro país; también se habían propuesto otros nuevos a imitación de los extranjeros. Además, algunos sectores de la sociedad comenzaron a familiarizarse con estas grandes obras de la ingeniería y se implicaron en la promoción de los mismos, bien como negocio privado, bien con la intención de colocar a España – o su región – en el mapa de la Europa civilizada.

En este sentido, creemos que el trabajo aporta un notable volumen de documentación, la mayoría de ella inédita. También planos originales. Viajaremos por la geografía española para encontrar las primeras experiencias verdaderamente elocuentes de puentes de hierro. Es más, la propia localización de estos ejemplos suscita nuevas reflexiones. Se ha podido constatar que en muchos de esos lugares existía de antemano – o corrió en paralelo – cierto ánimo o espíritu empresarial, el propio de la burguesía

emergente, que incentivaba y empujaba a la realización de construcciones de este género. El caso de Bilbao es extraordinario y se expondrá como modelo. Pero también se atisbaron indicios de esta suerte en lugares como Santander o Sevilla. Madrid, por el contrario, no aceptó tan rápidamente propuestas encaminadas a construir puentes de hierro, y eso que recibió ofertas muy apetitosas. Resultaba complicado desprenderse de la opinión dominante, de ese gusto tradicional por el que durante tanto tiempo llevaba velando la Academia de San Fernando.

Los puentes de hierro también reflejan una realidad muy concreta de nuestro país: el evidente contraste entre la periferia y el centro territorial. Los puentes, como se indicará, funcionan como un elemento más dentro del paisaje industrial de la modernidad, puntualizan ese contexto, y su propia presencia – o ausencia, claro está – declara matices irrefutables del lugar. Durante esos primeros años en los que el hierro aparece como opción válida para los puentes, en España existe – y se plantea – un dilema entre la renovación formal, es decir, la que propone la incipiente ingeniería del hierro, y el gusto tradicional defendido desde las Academias.

En un momento en el que en Europa se estaba desarrollando el lenguaje de la ingeniería moderna, en el que se estaban reformulando los contenidos formales de la tradición arquitectónica occidental, España aún se encontraba muy alejada de esos postulados; en líneas generales, no comenzó a valorar sus posibilidades hasta finales de la década de los años 30, ya durante la Regencia de María Cristina. A pesar de ello, durante los últimos años del reinado de Fernando VII se pueden advertir gestos y decisiones muy interesantes en el ramo de la construcción/ingeniería que sugieren un cambio ideológico y cierta apertura hacia las innovaciones científicas llegadas de fuera.

Durante esta etapa el ramo de la construcción no halló los instrumentos necesarios para su fomento y actualización. Cuando la ingeniería parecía que podía ocupar un lugar preferente dentro del engranaje de la administración del Estado – la Dirección de Caminos, Canales y Puertos se había creado en 1799, y su Escuela en 1802 – todo se vino abajo con la invasión francesa. La Escuela de Caminos y su Inspección General desaparecieron en 1814 y, tras su restitución en 1820, apenas disfrutó de tres años de

vida durante la etapa constitucional. En 1834, la Escuela abre definitivamente sus puertas, y un año después queda constituido el Reglamento del Cuerpo de Ingenieros de Caminos. Hasta entonces, la Comisión de Arquitectura de la Academia de San Fernando, órgano censor de los expedientes de obras públicas, no llegó a consolidar una actividad tan notable como antes de la Guerra de Independencia.

Por último, se analizarán aspectos que han singularizado la fortuna crítica de los puentes de hierro, qué sentidos y connotaciones han adquirido estas estructuras desde los orígenes de su implantación. No podemos olvidar aquí el papel tan importante que tuvo el ferrocarril para la difusión y reconocimiento de su imagen, por ello no queda más remedio que poner en relación estas dos grandes obras del siglo XIX. La potencia visual que conllevaba la creciente industrialización – vayan los puentes y el ferrocarril por delante – irrumpió descaradamente en el paisaje. La mirada del viajero, del observador – de la sociedad, en general – sufrió un proceso de transformación basado en una incipiente reflexión en torno a los aspectos generados por el desarrollo tecnológico. Las obras públicas van a jugar un papel fundamental en este cambio, especialmente a partir de los años 30 del siglo XIX, debido, en gran parte, a las sensaciones que empezaron a despertar los puentes de hierro, obras que declaraban abiertamente la dimensión y límites de la modernidad.

Abstract.

The latent modernity of the Public Works. First uses of the iron in the bridges of Spain (1815-1846)

During the 19th century, iron was considered by many people, one of the quintessential symbols of modernity; and to say “modernity” in Western Europe at that time, was as much as talk about civilization. But before that attitude manifested, had to develop certain signs that advanced as unanimous observation. Such signals were flourishing parallel to the momentous changes that took place in the political, economic and social fields between the final years of the 18th century and first half of the 19th. Changes that, eventually, shaped a renewed ideological framework where the experience of architecture and modern engineering could have a place.

"Du fer!" Du fer! Rien que du fer! "." Still sound the words of Baron Haussmann, as if it were an echo of the century. And is that for the project to provide Paris with a large Central market, in 1851, already could not consider another option that wasn't to build it with this material. During the 19th century, spread throughout Europe the idea that builds with iron was to do it the modern way. Projecting with iron became one of the fashions of the century, especially after the experience of Labrouste, who normalized this practice from the scope of the civil works, and the popularity it achieved through the universal exhibitions.

But before that architecture should reflect the progress of the construction technique, it was in the field of civil engineering where began to work with new material. Constructive capabilities of iron began to glimpse at the end of the 18th century, as a result of material development that was generating the rampant industrialization. In England, birthplace of the Industrial Revolution, took the first steps in the research on the properties of iron, and were its specialized technicians, offered to the world a hitherto unknown experience. The famous iron bridge Coalbrookdale, still standing, was built between 1775 and 1779, and stood in an area of mining tradition where smelter

and metallurgical technicians working iron in a craft way. When their premises were renewed and the furnaces were introduced, the way to produce and work material was substantially improved. Similarly evolved others metallurgical production centers. Factories and forges where the iron was produced were, in the eyes of its technicians, as makeshift laboratories and test sites to research the properties of the new material. Coalbrookdale, Killnigworth or Rotherham, and other mining valleys sprinkled across the island, already almost mythical places, contributed significantly to the birth of modern engineering.

Through trade, travel, Commissioners, publications, etc., first successes of the implementation of the iron bridges was popularized, and with it an almost limitless performance horizon. The furor caused the first experiences was so encouraging that immediately cutting-edge engineering quickly bowed to investigate and imitate those works made with the new material. Given the success of the English constructions, countries like France, Germany, Belgium or Spain - always our case to a lesser extent, and accused chronological and technological delay - began to consider the possibility of building works in iron.

It was not easy to find in our country the political, economic and social situation prone to this reality. Until the age of 20s and 30s of the 19th century there was no real interest in improving our limited industrial heritage. And it almost was as a timely fact, in specified areas of our geography. This circumstance, in addition to reflect a reality very symptomatic of the State of the Spanish industry, also declared a manifest lack of attitude and commitment to progress. Since the end of the 18th century, the succession of many years of wars and little openness Governments took its toll and the way that the Enlightenment had begun to draw as a “moment of change” could not be continued, interrupted repeatedly during the first half of the next century.

The task undertaken by the Enlightenment was of such dimension that is essential to analyze in some of its formulas and principles, the origin of certain attitudes embodied by the engineer of the 19th century, that one linked to the scientific world and almost eternal claims. The work aims to harness many reflections and concepts of this key

period of the history of Spain, which will lead us to a better understanding of the particular development of our engineering of iron and its position within the European context. Throughout the following pages, we will try to delve into issues which, a priori, may seem far from constructive practice, but no doubt will be reveal crucial for our argumentation given the intimate connections existing between them and the subsequent evolution of the Spanish engineering.

The text that follows is developed in three sections. Firstly, an argumentative discourse in which large number of ideas advancing the true climate of modernity, permanently defined by the uniqueness of one of them: the linking of public works with the territory. Promotion and development of public works policy, carried out by successive *Borbón* governments since the mid-18th century, described a close relationship of these with the territory. Bridges of iron, one of the most emblematic public works of the 19th century, had such a high degree of recognition that it is impossible to clarify the extent of its success, ignoring the origins of this approach.

For this reason, it is advisable to examine in detail the places from where articulated and defended such a mentality. Here we come across varied literature. Writings on political economy, one of the "Sciences" by excellence practiced by the Enlightenment, cast multitude reflections on this line because it impinged on the value of public works - bridges, canals, dams - driving tools of a country's economy. The opinion of active agents of politics and turn society will also be reason for analysis. The value of his words has been taken into consideration as a sign of a certain contemporary vision. Much of his thoughts were reflected in periodicals, dissemination and updating of knowledge, but also of vindication and refuge of advanced ideas. Such was the case of journals published abroad during the reign of *Fernando VII*, especially in London, which represented the social and intellectual commitment of a large group of exiles. In them, was expressed fascination by the wide repertoire of knowledge of scientific and technical character taking place out of our borders. They warned the great dimension and meaning of public works - especially metallic bridges - as one of the elements of modern civilization. The Spanish press neither ignored this reality, and from various

magazines recognized the importance of technological innovations and their favourable application in public works.

The first block, therefore, seeks to define the origins of the territory of modernity in connection with the promotion and development of public works. Therefore the testimony of travelers is also essential, because it offers a fair measure of the issue at a time in which there is evidence of an intermittent economic development in our country. Their stories declare an examination of the intervened landscape transformed - and not only visually - for public works. The action of man on the territory - or their inaction - motivated judgements and opinions which were spreading to configure an archetypal image of the place. The territory obtain a special attention: is the summary of a nation. The need for appropriate, in a scientific way, the treaded territory, suggested the traveler approaching the understanding of it through a direct analysis, using the examination of objects imposed by human activity throughout history. The recognition of the supremacy or conquest of man over nature, their submission, and ability to extract further yields, was propping up during the 19th century. But it was in the 18th century when the idea of public works marked the landscape was consolidated. Moreover, this relationship was considered to be decisive in the assessment of our country.

This circumstance came to reinforce ideologically one of the most characteristic factor of Western history: the progressive advancement of the bourgeoisie and the spirit of private industry. The second block of work will examine these social changes. Over time the tastes of these new groups, will be imposed which meant an aesthetic alternative to the tastes of the past. These social classes took the architecture/engineering of iron as a representative image of their aspirations. Iron constructions symbolized the spirit of the new times, the creative genius of the engineer, that qualified professional who embodied the new modes of life promoted by the bourgeoisie as anyone. At the same time, factory owners, engineers and developers, emerging industrial, etc., found in the iron business a field where to unleash their entrepreneurial skills, becoming real assets of modern engineering.

These social transformations had its aesthetic resonance in the field of construction. The iron, by its physical properties, enabled an extraordinary change in the conception of the design of the bridges, as well as in the process of construction. Until the experiences made with this material at the end of the 18th century, the bridges had been built in a very similar way throughout history: in stone or wood, and arcuate. Technological developments provided by the Industrial Revolution allowed a formal review of these constructs and approach new ways of expression. They will therefore be analysed, what were the methods and resources used by the fledgling engineering to reformulate the principles of classical language and adapt them to the new vocabulary that required working with a versatile material. In the case of the iron bridges, structural validity of a model or system of construction depended on largely technical and scientific development of the parts composing it. Therefore, the formal completion of a bridge was the result of a persevering tecnico-experimental process, led originally by the figure of the skilled blacksmith, or iron craftsman, and later by his natural heir, civil engineer.

Much of the results of these investigations culminated in so-called structural types. The structural type was revealed to be a fantastic tool for design at the service of the engineer. Arches, trusses or tie rods became instruments guide where converged the resistance functions of their work and the suggestion of a way conditioned by it. Despite its constant evolution and improvement, the language of modern engineering was defined from very early by these auxiliaries items and, in the case of iron bridges, they acquired a dominant role in the design of the final form of the same. As a result, throughout the 19th century engineer could have contrasting models of construction to solve the problem of iron bridges; a very interesting range of possibilities that he was expanding.

The interests of this new society were also defined from other places. Mining was one of the branches of industry that more attention aroused among the new capital, especially the field of metallurgy. In this sense, it is essential to talk about practice of metallurgical travels, or, why not call it so, the emergence of a kind of Grand Tour mining. And it is that since the 18th century it was common among travelers and men of position became interested in the State of the industry of the countries visited.

Therefore, the point of industrialization of a country became reflection of the capacity of exploitation of mining resources and the quantity and quality of complementary devices, as they were public works. If Europe was synonymous with civilization by the high level of development of its industry - particularly the iron - Spain, although to a lesser extent, also would become a territory to examine.

The origins of the modern engineering will be closely linked to such approaches. The Industrial Revolution, historical framework in which we operate, entailed a greater performance in the preparation of products due to mechanization, becoming obsolete in many cases the old ways of manual production. The lack of industrial muscle in Spain led to quick identification of our country as a place idle, barren, devoid of an industrial reality that would generate business dynamics and provide wealth. In this sense, the practice of engineering of iron in Spain was skewed to the most industrialized places of our geography.

Perhaps, the most attractive case was the Biscay region, which bet more forcefully for the renewal of the factories. The deployment of the Basque steel industry and iron trade during the second half of the 18th century was in large part covered by the advantages offered by the foral regime and free trade. After a period of decline in the business, to the twenties of the 19th century these ironworks owners share an attitude: modernize their steel complexes was necessary to achieve a level of economic development in line with the more advanced Nations. In addition, the quality of ore from its mines, especially those of *Somorrostro*, was highly esteemed throughout Europe, whose negotiation had promoted the increase of trade between Vizcaya and the rest of the world. In this climate, should not surprise that in 1815 it arose, for the first time, to build an iron bridge in Bilbao, in the style of those who were performing in England.

The creative capacity of all subject involved in the great work of engineering was immediately recognized. The attention to the bridges -and other public works - was continued by intellectuals and Governments. The immediate incidence in the territory and the changes in the lifestyles of its inhabitants was such that the figures of the engineer and promoter--say, the modern architects of the modern engineering--were

elevated to categories almost superhuman by their status as active subjects of society, able to encourage and transform radically a given territory, an entire country, even the world. This recognition and faith in their capabilities managed to popularize his image throughout the 19th century, spreading through photography, magazines, and literature. We will close this second paragraph, therefore, approaching to the figure of these creators of modernity.

The last block exposes most of the original documentation of the first applications of the iron bridges in Spain. We have focused on the first half of the 19th century, particularly since 1815, first documented news of a project of iron bridge, until approximately 1850, year in which already had been established some of the major systems of iron bridges in our country and had extensive information about many others. Mid-19th century had been practiced in various parts of the Spanish geography experiences with iron arch bridges or pendants, for example; and were well known other structural systems, such as the bridge girder (also the singular of girder, of English origin), which will be used in subsequent decades.

Although by custom has been considered the *Puente de Triana* as the first made in iron in our country, latest research will deny this assertion. There were important earlier experiences, with greater or lesser success. But not only that. Before the lifting of the Seville bridge, called officially of *Isabel II*, already other construction systems of bridges of iron in our country had tried; also had proposed new ones in imitation of foreigners. In addition, some sectors of society began to familiarize with these great works of engineering and involved in the promotion of them, as private business, with the intention of placing Spain - or their region – in the map of civilized Europe.

In this way, we believe that the work provides a remarkable volume of documentation, most of it unpublished. Original plans also. We will travel through Spain to find the first truly eloquent experiences of iron bridges. Moreover, the own location of these examples raises new reflections. It has been note that in many of those places exist beforehand - or ran in parallel - certain mood or entrepreneurship, own of the emerging bourgeoisie, which encouraged and pushed to the realization of buildings of this genre.

The case of Bilbao is extraordinary and should be exposed as a model. But also glimpsed signs of this sort in places such as Santander and Seville. Madrid, on the other hand, not so quickly accepted proposals to build iron bridges, and that he received offers very tasty. It was difficult to get rid of the dominant opinion, that traditional taste which for so long had been watching the Academy of San Fernando.

Iron bridges also reflect a very specific reality of our country: the apparent contrast between the periphery and the territorial Center. Bridges, as will be indicated, act as an element in the industrial landscape of modernity, they point out that context, and its own presence - or absence, of course - declares irrefutable nuances of the place. During those early years in which iron appears as a valid option for the bridges, in Spain there is - and arises - a dilemma between the formal renewal, i.e., the one proposed by incipient iron engineering, and traditional taste defended from academies, the San Fernando at the head.

In a time when Europe was being developed the language of modern engineering, which were reformulating the formal content of the Western architectural tradition, Spain still are found far from those postulates; in General, did not begin to assess their chances until the end of the Decade of the 1930s, during the Regency of *María Cristina*. In spite of this, during the last years of the reign of *Fernando VII*, can be warned gestures and very interesting decisions in the field of construction/engineering suggesting an ideological shift and some openness to scientific innovations from outside.

During this stage the construction industry did not find the instruments necessary for its development and updating. When engineering looked like it could occupy a preferential place in the gear of the administration of the State - the Directorate of Roads, Canals and Ports had been created in 1799, and his school in 1802 - all came down with the French invasion. The School of Civil and General Inspection disappeared in 1814, and, after his return in 1820, just enjoyed three years of life during the constitutional stage. In 1834, the school finally opens its doors, and a year later is formed the Regulation of Civil Engineers Corps. Until then, the Commission of architecture of the Academy of

San Fernando, censor organ of public works expedients, did not consolidate an activity so remarkable as before the war of independence.

Finally, we will analyse aspects that have singled out the critical fortunes of iron bridges, which senses and connotations have acquired these structures from the beginning of its implementation. We must not forget the important role that took the railroad for the dissemination and recognition of its image, why is that to relate these two great works of the 19th century here. The visual power that carried with it the growing industrialization - go bridges and railway ahead - brazenly stormed into the landscape. The eyes of the traveller, the observer - society, in general - suffered a transformation process based on an early reflection on aspects generated by the technological development. Public works will play a fundamental role in this change, especially from the thirties of the 19th century, due, in large part, to the sensations that began to awake the iron bridges, pieces that openly declared the size and limits of modernity.

The chronological framework defined in this work (1815-1846) matches, almost deliberately, a complex period of our history. A few decades where, after the expulsion of Napoleon's troops, will be shaping much of the sense of identity of the nation. After years of wars, economic crises and the cooling of the international relations, Spain was a great project for reconstitution. But far from establishing an opening policy, with firm commitment to industrial development, we have a slow and intermittent process of economic recovery, leaving behind large part of contents reformers conceived by illustration. Permanently covered by concepts as complex as patriotism, nation, modernity or progress, it is one of the most challenging stages of Spanish history from the historiographical point of view.

Clarifying a fragment of this history has been the role of work. Over time, public works have demonstrated an amazing speaker capacity as members of a particular socio-economic and cultural context objects. In these three decades studied more thoroughly, return to reveal himself as elements of special attention. The content of numerous texts produced during the first half of the 19th century has been unquestionably filtered by reflection and interpretation of this part of engineering, perhaps the most visible. Here are the bulk of the works mentioned in journals, accounts of travelers, treaties, opinions of prominent personalities from the world of politics or the economy, etc. Regardless of the quantity and value thereof, is note about its accuracy or its ambiguity, are interesting by the mere fact of locking up original ideas about the modern engineering. In this sense, we can agree that, since the end of the 18th century, began to specify a literature that ran in parallel to the development of the engineering of iron.

In view of the above work, some of the claims that have been taken can be removed by certain so far, and qualified others. In Spain, the debate on the use of iron in bridges attended since 1815. Although is it taken for granted it was towards the middle of the 19th century, especially with the development of the railway network, when in Spain began to spread a genuine interest to build iron bridges, we must not ignore the number of scenarios that foreshadowed this fact. Bilbao the first one, and the clearest. *Santander, Sevilla, Cádiz, Madrid* and *Aranjuez* were other places where these plans were handled.

The discussion, however, had hardly stroke in these early years, and didn't reach the point of aesthetic theorizing. For true theoretical consideration it would take still some years more. Dialogue did not pass local scope and are limited to specific problems of design or location, without much resonance in the rest of the territory. Even so, in Spain, satellite nation of a Europe in the process of industrialization, the early experiences of the iron bridges, in the eyes of avid characters, showed a horizon greatly desired, fully identified with the achievements of the modern technique.

Despite the eternal national problem of the lack of investment capital, it should be pointed out shy attempts of individuals to remold certain local industries. The bouquet

of the steel industry, in strong regression since the end of the 18th century, was one of the first who became aware of their decisive European position within the economic context. With greater or lesser success, there was involvement by certain groups of iron makers and owners of factories, especially Basques, who saw a fantastic springboard into the pull of the consumption of iron that triggered the Industrial Revolution to recover an optimal production rate. Not only that, but they were also convinced that through the iron industry spent much of the future of their establishments. But Spain, still in the run-up of its industrialization, was slow arranging an administrative muscle that was able to help reverse this situation.

In General, the neglect of these issues was common note during the greater part of the intermittent reign of *Fernando VII*. However, at the end of his Government, from the middle of the Decade of the twenties, the monarch expressed a series of gestures that induced to think about a change of attitude, in certain permeability with new technology that were being imposed on the rest of the civilized Europe. In the field of public works, *El Deseado*, supported the creation of iron bridges, was personally involved in the contracts of some of them, and even made to lift one on grounds of Real domain. The iron bridge was again appearing as an important element of the definition, which added a moment of change, as if it were an indicator of the degree of development of a nation.

Another interesting aspect casts the research, is the issue of technology transfers from the iron. When could Spain no longer be a subsidiary of countries like France or Great Britain in the field of iron? During much of the 19th century, Spain was a country dependent on the material used in the construction. Our industrial establishments were able to produce large pieces of iron which required the construction of bridges. But even here have also been able to expose data that allow us to clarify this matter. It is true that the bulk of the metal material of the four iron suspension bridges, constructed under the direction of French engineer *Jules Seguin*, between 1841 and 1844, was brought from France by the ports of Valencia, Alicante, Santander; but it is equally true that the industrial *Narciso Bonaplata*, for example, had already installed a foundry in Seville with a capacity to produce parts for bridges of this kind in the Decade of the 1940s. In

fact, as it has been documented, he was contacted by senior public officials of the District of Seville to assess the viability of its factory to work these features; in the words of the own *Bonaplata* he was working in parts "of a very high technical difficulty" for the suspension bridge of *Mengibar* and at full disposal to deal with a similar custom.

The *Bonaplata's* foundry meant an exceptional case within the framework of our country's iron and steel industry. Both the quality that he intuitively his pieces, such as the demonstrated ability to produce significant amounts of material, can we talk about first great Spanish Foundry capable of making metal parts for the companies of iron bridges. There were some previous experience, of little importance, but there was. In *Aranjuez*, during the construction of the bridge hanging from chains, between 1830 and 1834, a foundry that brought English specialists, was temporarily installed. Iron parts would arrive here in bar from abroad, and subsequent work on site. The chains were forged in a foundry of *Tolosa*, but only accounted for 5% of the total of the metallic material used throughout the work.

In Spain, self-sufficient industrial designs from the last quarter of the 19th century, will be consolidated after the adaptation of the furnaces, replacement of the charcoal for ore and ore tillage methods improvements. What happens before that - see the cases referred *Bilbao*, *Seville* or *Aranjuez* - by very humble resulting, they are still, along with other episodes, the first stimuli for the recovery of the Spanish iron and steel industry, in this case dedicated to the development of parts of large dimensions to bridges.

The incorporation of specialized technicians was another of the constants for the analyzed period. From several places he encouraged the hiring of foreign, especially British and French metallurgical experts, to revive our industry. Over time, the progress of science and the European technique were knowing, and, in many cases, were taken as reference for the renewal of the methodological contents of certain educational establishments and institutions in our country. Equally, large construction companies, as they could be the bridges of iron, were set in very specific foreign models, and even projects with internationally renowned firms were hired.

Although has been slow for the incorporation and development of the engineering of iron in Spain, indicate that, despite a first half of very turbulent century, crossed by successive political and military conflicts, for the Decade of the 1940s already known perfectly the main building systems of bridges of iron employed outside our borders. Despite this, the small volume of works made here highlights the lack of a consolidated Government, devices that undertakes a correct administration and management of works of this magnitude. Until 1836 did not appear the possibility of reorganizing a Corps of Engineers on State Roads under a Directorate General of Roads, in addition to his school, created two years earlier. That Spain took so long to launch this bureaucratic machinery evidenced one of the eternal problems of our country, i.e. the lack of sights of the rulers, and not so much of a presumed disconnect with international engineering circuits.

Indeed, that so often alluded misdirected policy, did not prevent that there were sectors attentive to the most innovative constructive technique currents. Numerous periodicals - Spanish and our exiles in London - proved it, involved, in addition, to imitate English, French or German technological development models. They came to join these opinions from travelers, and the notes taken by some Commissioners scientists, who, with his harsh remarks, expanded the spectrum of those eager to modernity subject assets. Public works in general, and iron bridges were in particular, very present in his writings.

Linked to these issues, so far hardly had been warned by researchers the origins of the Spanish problem around the realization of structural models in the engineering of steel bridges. The bridge was the first place where you could check the successful new material capabilities; then they moved to other buildings. At the beginning, metal bridges are inserted into roads to give comfortable way to proceedings, horses and pedestrians. In imitation of foreign structural systems, the arc and the suspension bridge were the two most employees. Later the straight beam bridge, will be incorporated when the development of the railway network demands it.

The uneven assimilation of one or the other models, and even own acceptance or rejection of them in different parts of our geography, is also an interesting circumstance. It is revealing to be in *Bilbao*, place somewhat less affected by the courtier academic traditionalism, and historic port of high-volume commercial, where the first iron bridge, is projected in 1815. Not only that, but also it was a bridge of category, which virtually reproduced the first arch models designed by the renowned English engineer Thomas Wilson. Vizcaya, region of industrial attachment, with experiences thus postulated is as a place open to the reception of technical progress, in contrast to the dismal panorama of the peninsular interior.

With public works and bridges of iron as a bass continuo, this radiograph of a key period in the history of Spain is also intended to stimulate further research. We cannot ignore that much of a country's idiosyncratic content is subject to assessments of the type of those presented in this work, and they should therefore be checked permanently. Serve the path traced in these lines to encourage the reader to think, from new perspectives, on a momentous time in the history of our country.

BLOQUE I

OBRAS PÚBLICAS Y TERRITORIO: la percepción moderna del espacio intervenido

Cada vez son más los argumentos que llevan a pensar en la segunda mitad del siglo XVIII, en pleno apogeo de la Ilustración, como el momento en que se inició la auténtica transformación del territorio. Dejando aparte valoraciones políticas o propagandísticas consustanciales a las reformas ilustradas, debe reconocerse la profusa actividad que en aquel periodo se le dedicó al fomento de las obras públicas como vehículo o herramienta de conexión entre un mundo considerado inactivo y yermo y otro posible, alcanzable, vivificado por ellas. Los últimos estudios publicados al respecto se han configurado en tanto reflexión del factor “territorio”, es decir, la relación del sujeto (activo) con su entorno.

Siempre se ha valorado el papel ejercido por las obras públicas en la articulación de un nuevo espacio de relaciones humanas. El solo número y dimensión de las mismas podría justificar su análisis. No se ignora la capacidad de transformación física que conllevan las grandes estructuras, sean puentes, carreteras, presas o ferrocarriles. Sin embargo, durante años la investigación se ha inclinado hacia una indiscriminada compilación numérica y cronológica de las mismas, pasando por alto los verdaderos fundamentos que deben sustentar una reflexión histórica de este tipo.

Actualmente es fácil identificar al ingeniero como el profesional encargado de proyectar y construir una obra pública. Hasta mediados del siglo XIX fue complicado deslindar las competencias de éste con las del arquitecto. El concepto de ingeniero moderno, tal como podemos entenderlo hoy, no se consolidó hasta entonces. La profesión de arquitecto estaba muy afianzada históricamente y, con ella, toda la teoría arquitectónica coexistente. Por ello, fue este terreno el que padeció continuas alteraciones en sus principios. El arte y la arquitectura fueron estudiadas desde la Antigüedad. La ingeniería no existía como disciplina tal, de manera que hubo de ser interpretada desde los postulados de la ocupación más afín: la arquitectura. Esto ha provocado evidentes imprecisiones conceptuales, tanto más evidentes a medida que se ha ido formando una teoría propia de la ingeniería.

Fueron los teóricos del movimiento moderno los primeros en valorar las obras de ingeniería desde un premeditado punto de vista estético. Pero no todas, sino las más recientes, aquellas que consideraron auténticas construcciones herederas de las formas ofrecidas por la Revolución Industrial, quebrantando el anclado juicio historicista que pesaba sobre ellas. El material constructivo por excelencia del siglo XIX fue el hierro, por esta razón las obras construidas con ese material fueron especialmente atendidas por ellos. Sus libros se plagaron de referencias a estas maltratadas estructuras, sin clasificar sus usos, donde se podían encontrar indistintamente puentes, pabellones de exposición o estaciones de ferrocarril. Como ha afirmado Miguel Aguiló, el movimiento moderno “hizo que la ingeniería fuera respetada en los círculos artísticos, pero la escoró de manera muy simplista hacia un funcionalismo de escaso recorrido estético”⁵.

El juicio crítico de los teóricos del movimiento moderno ayudó, no obstante, a detenerse en unas novedosas construcciones, de grandes dimensiones, cuyas formas destacaban notoriamente en el paisaje urbano y rural. Ayudaron a advertir su peso histórico, la revelación de un nuevo hito en la historia de la construcción. Incitaron reflexiones al respecto. Hasta tal punto que ha llegado a nuestros días esta incuestionable aserción, si bien con el tiempo se le ha ido dotando de mayor robustez intelectual.

La crítica moderna no llegó a estas conclusiones de manera fortuita, ni se generó un debate espontáneo. La revelación de las grandes obras de ingeniería del siglo XIX como verdaderas estructuras de la modernidad vino avalada por la exclusiva relación que ellas mismas tenían con el territorio como poderosos agentes de transformación. Relación que ya desde mediados del siglo XVIII empezó a subrayarse con fuerza desde diversos sectores de la sociedad nacional y extranjera. En este primer bloque se ha pretendido indagar esas formas de literatura que configuraron la base argumental de un concepto plenamente asentado: la modernidad encarnada por las obras públicas.

Hemos centrado la atención en tres expresiones literarias de la época: los escritos de economía política, la opinión de personalidades de la política y la cultura española en sus diversas manifestaciones, y el relato de los viajeros.

⁵ Aguiló, 2008, p.10.

1. La Economía Política como justificación

Desde su *Tratado elemental de economía política*, publicado por primera vez en Italia en 1771 y traducido al español en 1820, el conde Pedro Verri sostenía como uno de los principios motores inherentes del comercio “el transporte de las mercancías de un lugar al otro”. Pese a tratarse de un asunto hartamente deliberado durante el siglo XVIII, podemos considerar que sus bases fueron adoptadas y sancionadas como dogmas de la ciencia Económica por célebres escritores y pensadores ilustrados, como Adam Smith o Jean-Baptiste Say.

No se pretende elaborar un discurso económico-político relativo al desarrollo y evolución de las ideas planteadas en los numerosos tratados que sobre economía política se desarrollaron a lo largo de aquel siglo y del siguiente. Sin embargo, parece de notable interés destacar el valor concedido a la obra pública – y, por extensión, a la ingeniería – desde el comienzo de la considerada como economía moderna, asignándole un papel protagonista activo dentro del engranaje ideológico de aquel período como recurso fundamental para cumplir el plan trazado por la doctrina ilustrada, así como su posterior consolidación empírica durante el siglo XIX.

No es malo repetirlo: cuanto mas aislado está el hombre y distante de los demas sus semejantes, tanto mas se acerca al estado salvage; y al contrario tanto mas se acerca al estado de industria y de cultura, cuanto mas vecino se halla á un número mas grande de hombres, y debe por tanto hacerse todo estudio posible para acercar el hombre al hombre, los pueblos á los pueblos, y las ciudades á las ciudades⁶.

A continuación, propuso un par de acciones que convendrían a la reanimación de las comunicaciones, el comercio y la industria: suprimir los tributos que afectasen al transporte interno de un Estado e implicar a los Gobiernos para que facilitaran estas comunicaciones haciendo “fáciles y seguros” sus caminos. Así, en los trabajos realizados por los más importantes teóricos de la Economía Política del siglo XVIII, ya

⁶ Verri, 1820., pp.188-189.

aparecía vinculada la idea de productividad y desarrollo de una nación con la promoción de obras públicas que favorecieran y garantizaran tal situación.

La llegada de los Borbones al trono español motivó la regulación de una serie de preceptos dirigidos a la evaluación y adecuación de los caminos. En sintonía con el superior proyecto de adoptar para la nación española un modelo de Estado centralista a imitación del francés, se dicta, por orden de Felipe V, la *Instrucción de Intendentes de 4 de julio de 1718*⁷. En realidad, esta ordenanza supuso la primera disposición en materia de caminería que afectaba de manera directa a ingenieros – entiéndase ingenieros al uso, de formación militar – con el ánimo de gestionar, administrar y controlar territorialmente las comunicaciones mediante la creación de un cuerpo jerarquizado dedicado expresamente a este fin. Comprendía el propio rey que para restablecer el maltrecho estado de la economía, mermada por las continuas guerras, disturbios y calamidades, era necesario tomar una serie de medidas destinadas a un mayor control y mejora de los caminos a cargo de “personas de grado, autoridad y representación.” De manera que, uno de los asuntos más importantes a los que se prestó especial atención, desde comienzos del siglo XVIII, fueron las comunicaciones, primero como herramienta con carácter político para una pretendida unificación del territorio, y, en segundo lugar, conscientes de tratarse de una obra capaz de generar mayor desarrollo económico para el país.

La imagen de una economía en crisis llevó a pensar en una reactivación de la misma actuando, entre otros lugares, en el terreno de las obras públicas (señalización y reparación de los caminos, nuevos trazados, etc.), adivinándose, ya desde aquí, una idea original: el movimiento y dinamismo como posible remedio, alivio o acicate para la maltrecha economía de una nación. Así mismo, y con el propósito de unificar políticamente los territorios de su Real Hacienda, Felipe V demandó una más rápida comunicación entre ellos, nuevos caminos:

⁷ Ordenanza, 1718.

... que en una sola Tesorería General estén unidos todos los productos pertenecientes à mi Real hazienda ... teniendo el Tesoro General en cada Provincia un solo depositario, ò pagador de los productos ...⁸

Pese a los buenos propósitos que parecían contener estas ordenanzas no debió de hacerse mucho al respecto. A mediados de siglo aparecen nuevas disposiciones de igual naturaleza. Se trataba de la *Ordenanza de Intendentes de 13 de octubre de 1749*, dictada por Fernando VI que, en términos semejantes a la expedida por su padre, resolvía seguir las leyes dadas por aquélla “con algunas moderaciones, y ampliaciones ... no dudando sea medio bastante, eficaz, y poderoso, para facilitar en lo successivo el aumento, y mayor gloria, y felicidad de la Monarquía”⁹.

De ambas disposiciones reales se desprendían ciertas ideas muy interesantes que iban a configurar, con el devenir del tiempo, gran parte del grueso de las preocupaciones de los ilustrados y que, por lo que a nuestro trabajo toca, son parte inherente en la génesis de la crucial conexión entre economía e ingeniería, comercio y comunicaciones, industria y aplicación técnica. Por medio de una serie de disposiciones relativas a “la Policía, ò Gobierno Politico, y economico en lo general” se establecía la firme convicción de generar un comercio sólido y de envergadura capaz de competir con los productos extranjeros.

... una de las causas que han destruido las Fabricas de España, es por lo mucho que los Estrangeros han mejorado las suyas¹⁰.

Esta preocupación no fue puntual. Gran parte del discurso redactado por el economista Miguel de Zabala y Auñón en su célebre *Representación* elevada a Felipe V (1732), se encaminó a promocionar el comercio nacional con la intención de llegar en algún momento a equipararnos con el resto de países “extraños”, proponiendo, por ejemplo, la creación de Compañías mercantiles para una mejor administración y transporte de los

⁸ *Ibíd.*, p.3.

⁹ *Ordenanza, 1749.*

¹⁰ *Ordenanza, 1718, p.24.*

productos extraídos en las colonias¹¹. De hecho, fue este motivo el que condujo pocos años después a otro eminente economista, Bernardo de Ulloa, discípulo de Ustáriz, a investigar sobre las causas de esta desigualdad, al mismo tiempo que planteaba medidas para la promoción de la industria y el comercio español¹².

En este punto, aletargado nuestro país como estaba, superado por los continuos avances del resto de las grandes naciones europeas, se hacía necesaria una mayor protección a la industria, fortalecer su actividad, atender sus problemas y dedicar todos los esfuerzos a su fomento a fin de provocar una anhelada reacción que alejase aquellos males que nos habían llevado a la ruina. En este sentido, dinamizar la industria y la economía suponía aliviar las penalidades pasadas; al menos así cabría entenderlo. Esta idea se convertiría en una constante durante la segunda mitad del siglo XVIII, y se desarrollará con fundamento a lo largo del siglo XIX como consecuencia del ininterrumpido avance de la técnica¹³.

Hasta tal punto pudo afirmarse esta necesidad que, en las mencionadas disposiciones reales, ya quedaba claro el papel vital de aquellos activos que favoreciesen cierto movimiento comercial – fueran directores de fábricas, industriales e incluso obreros – amparados y tratados de manera especial por las instituciones del Reino.

... que vnos, y otros sean apoyados, y auxiliados por mis Tribunales, Ministros, Capitanes Generales, y demàs Cabos, y personas à quienes tocare, como se lo mando, y encargo, atendiendo con especialidad à que no se les haga molestia alguna, y que en dependencias contenciosas, y economicas, que se les ofrezcan, se les despache con brevedad, y preferencia à todos los demàs, administrandoseles justicia, y haziendoles toda la gracia que no tuviere inconveniente¹⁴.

¹¹ Zabala, 1732.

¹² Ulloa, 1740.

¹³ Más adelante se presentará el testimonio de aquellos sujetos que evidenciaron esta pobre situación y estimularon el cambio necesario.

¹⁴ *Ordenanza*, 1718, p.25.

La ingeniería, por su parte, quedaba ligada de manera intrínseca a la propia naturaleza de estas disposiciones. En ellas se hacía referencia a las obras de canalización de ríos, acequias, mejoras en los regadíos, cuidado y recomposición de caminos, puentes y calzadas, aumento de molinos, batanes y demás dispositivos manufactureros que convendría construir, etc. También se proponían medidas relativas a policía y seguridad – derechos de portazgo, pontazgo, peajes – todo ello para beneficio de los campos, transporte de los productos y contribución a la creación de un comercio más intenso y rápido.

Según los propósitos de estas *Ordenanzas*, si debía agilizarse la comunicación entre las provincias y la capital lo más lógico, *a priori*, era discurrir un sistema de comunicaciones de planificación radial con centro en Madrid, pues obedecería a una exigencia meramente utilitaria. No tardaron en presentarse propuestas así entendidas. Recordemos el simbólico proyecto de construcción de 32 caminos diseñado por el padre Sarmiento en sus *Apuntamientos* (1757)¹⁵ – cuyo centro fijaba en el astil de la cruz de la Capilla Real del Palacio de Madrid – o el basado en cálculos de economía de transporte de mercancías ideado por José Ignacio de Quintana en su *Método general* (1753)¹⁶.

Tanto en estos como en otros tratados contemporáneos se hizo hincapié en la necesidad de contar con una buena red de caminos reales como base para un buen funcionamiento de la economía, así como la insistencia en promover proyectos de navegación de ríos y canales interiores para unificar el precio de los diferentes artículos de primera necesidad entre el centro y la periferia. Sin duda, el ejemplo más temprano y conciso se encontraba en la *Rapsodia económico-política* del marqués de Santa Cruz (1732), desde donde se expuso claramente cuáles debían ser las principales cuestiones en ser atendidas para que de inmediato pudiera llevarse a cabo un apropiado proceso de desarrollo económico en España:

Qualquier genero de manufacturas de España convendria fuesse libre de todo derecho, vendiendo, comprando, ù al passar por Caminos, Puentes, Mesones,

¹⁵ Sarmiento, 1785, pp.1-177.

¹⁶ Quintana, 1753.

Ventas, y Pueblos [...] Para mayor comodidad importaria hacer fabricar algunos Puentes, y abrir Carreteras en los Caminos mas llanos, y cortos, que à menudo se hallan estrechos ... ò descompuestos por negligencia de los Pueblos. De la propuesta forma se venderàn à mejor precio las mercancías, y frutos, tanto de una Provincia à otra del Reyno, como à los Estrangeros; y hallando por consecuencia mayor exito los Fabricantes, y Labradores, creceràn en España las Fabricas, y Labranzas, y aun sin prohibicion expressa, dexaràn los forasteros de pensar en introducir en España los generos que yà en ella sean baratos¹⁷.

Más adelante, se lanzaba a diseñar levemente un boceto teórico que, tomando como modelo el “bonissimo Reglamento de Piamonte”, comprendiese las primeras articulaciones viarias entre centros industriales y puntos de comercio de sus productos – grandes ciudades, puertos – manifestando un juicio crítico y razonado ante las posibilidades que podían ofrecer estos elementos para la configuración de una especie de red de comercio:

... el hacer navegables algunos Canales, ò Rios, facilita el Comercio aun mas que los buenos Caminos, y muchos Puentes: uno, y otro debe con especialidad practicarse desde los Lugares donde estèn las Fabricas, hasta las Ciudades principales del contorno: lo mismo hasta el Mar desde las Fabricas, cuyos generos tienen exito à Países ultramarinos¹⁸.

Por su parte, Quintana ofreció un modélico camino de bajo coste entre Madrid y Bilbao, con la intención de solucionar lo que a su juicio era uno de los principales problemas que tenía nuestro país: su orografía¹⁹. El hecho de que España tuviera un relieve tan accidentado le llevó a considerar que tanto canales como ríos navegables apenas podían suponer una ventaja para el comercio y las comunicaciones. Únicamente los consideraba útiles en Castilla, tierra llana. Pese a adoptar una postura contraria a la construcción de canales como medio de comunicación interior, en su *Método General* observamos el

¹⁷ Santa Cruz, 1732, pp.34-35.

¹⁸ *Ibíd.*, p.36. Como apunta el propio autor en el texto, ya había esbozado estas ideas en otro lugar, en el tomo III de sus *Reflexiones militares* (Santa Cruz, 1724, pp.270-271).

¹⁹ Planteó trasmutar este original estudio del camino Madrid-Bilbao a las principales vías del Reino (Izquierdo, 2001).

interés por fundamentar un esquema caminero de vía único que, por repetición, articularía el territorio nacional en base a una red de diez caminos considerados principales. Dividida su obra en cinco partes, en la primera de ellas indica cuál debía ser la primera medida a adoptar para una correcta ejecución. Se trataba de la estructura de los carros que habían de conducir los géneros, cuya diferencia principal con los anteriores era la reducción de las ruedas de seis a dos, y su herraje – como también la parte de contacto del eje que se imbricaba en la rueda – es decir, forrar toda la circunferencia de chapa de hierro para evitar el desigual desgaste de la madera y que el rozamiento contra el suelo fuera uniforme. Los hierros, eso sí, habían de ser vascos:

... se fabricará en Vizcaya, porque allí costará la mitad menos, y con los mismos Carros se irá conduciendo adonde fuere menester²⁰.

En las siguientes partes comentaba el bajo coste al que ascenderían los trabajos si se ejecutasen, los gastos anuales de su mantenimiento y gestión, las grandes ganancias que de él percibirían dueños y público en general, así como sus mayores utilidades y advertencias sobre el proyecto. En este último punto enumeró los consiguientes beneficios que el público extraería si se adoptase su criterio, y que consistían en: poco coste de ejecución, aumento de los granos en España al aumentar su labranza, mantenimiento particular por parte de los encargados de gestionar esas vías “con la condicion de que vayan poco á poco componiendo los caminos”, y el aumento del comercio como la ventaja más importante. La unificación de los precios en todo el territorio estaría asegurada gracias al continuo movimiento de los géneros.

Quedaba claro que una apropiada red de comunicaciones interiores auguraba cierto desarrollo económico²¹. Iniciadas por estos años algunas obras que obedecían a estos

²⁰ Quintana, 1753, p.30.

²¹ A los trabajos ya mencionados del marqués de Santa Cruz de Marcenado, el padre Sarmiento y Quintana, hemos de añadir, entre los más destacados, el *Restablecimiento de las fábricas y comercio español*, del mencionado economista Bernardo de Ulloa (1740); el *Tratado legal y político de caminos públicos y posadas*, de Tomás Fernández de Mesa (1755); el proyecto de navegación interior del río Guadalquivir hasta Córdoba, con canalizaciones hacia Cádiz, Toledo y Madrid, habilitándose de esta forma el curso del Tajo, ideado por el Secretario de Estado José de Carvajal, en 1746; y el más interesante

planes, costeadas ahora por la Real Hacienda²² – sobresaliendo la porción de camino de Guadarrama perteneciente a la carretera de Madrid a Coruña, las escasas 12 leguas de la sección del camino entre Reinosa y Santander con la intención de mejorar las comunicaciones entre meseta y litoral, o los inicios del Canal de Castilla, en 1753 – cabría considerar el *Real Decreto de 10 de junio de 1761*, debido al marqués de Esquilache, junto con el *Reglamento e Instrucción de 4 de diciembre* de ese mismo año, como el primer compendio legal para la planificación de carreteras generales en España, con establecimiento de un sistema de arbitrios y reglas para su ejecución; verdadero estímulo para un posterior desarrollo en la construcción de obras públicas.

Con posterioridad, una sucesión de reales decretos, cédulas y órdenes promulgadas durante el reinado de Carlos III han permitido considerar aquel periodo como uno de los más activos y prometedores de la historia española en materia de obras públicas. Y no en vano, pues paralelamente se fue desarrollando una política económica cada vez más atenta al hecho de impulsar y acelerar los procesos industriales, mejorar la producción de nuestros campos, flexibilizar el sistema arancelario de control de las mercancías, así como restablecer unas maltrechas relaciones comerciales con el exterior. Imposible desarrollar aquí estos contenidos, coincidimos con Gonzalo Anes en que fruto de todo ello fue “la tendencia a la liberalización, acorde con lo que recomendaba el pensamiento económico vigente”²³.

Esta serie de medidas emanadas de la voluntad estatal, revelaba un creciente acople de la obra pública en la estructura económica de la política ilustrada, adquiriendo un papel protagonista como herramienta al servicio del Estado capaz de auxiliarle en su objetivo último: la felicidad y prosperidad del pueblo. Aún resuenan aquellas palabras de Floridablanca en las que, enorgulleciéndose del enorme impulso que bajo su mandato

de todos, el tan nombrado *Proyecto económico*, de Bernardo Ward (1762, no publicado hasta 1779), enviado por Fernando VI a cotejar los avances técnicos que se estaban dando en Europa para su posterior aplicación en nuestra industria.

²² Sánchez Rey, 1996.

²³ Anes, 2001, p.68.

tuvieron las obras públicas, y en especial las comunicaciones, definía a estas últimas como “las venas y las arterias de circulación del cuerpo del Estado”²⁴.

Aunque este esquema que ponderaba el reformismo borbónico y que fue aplicado, como decíamos, a numerosos aspectos de la cultura y la política española del siglo XVIII, se ha revisado críticamente en los últimos años, parece indudable que durante la Ilustración las obras públicas se vieron estimuladas y pasaron a un hasta la fecha inédito primer plano. De hecho, se convirtieron no sólo en una referencia ineludible en los memoriales y en los tratados de economía política que pretendían la tan anhelada regeneración del país, sino que también estuvieron presentes en los gabinetes de todos aquellos que se sucedieron en los órganos de gobierno del Estado²⁵.

No podemos olvidar que durante el último cuarto del siglo XVIII brilló, asimismo, el impulso dado a diferentes ramos de la ciencia y la cultura: se transformaron los Colegios Mayores y las Universidades, se fomentó los estudios de matemáticas, náutica, astronomía, física, química y botánica, se funda el Gabinete de Historia Natural y el Observatorio Astronómico, se organizaron las primeras Sociedades Económicas de Amigos del País y Consulados de Mar, se creó el Banco de San Carlos y la Compañía Mercantil de Filipinas, etc. En suma, un macrodispositivo dotacional urdido desde los despachos de los sucesivos hombres de confianza del rey – Pedro Rodríguez de Campomanes, el conde de Aranda y el conde de Floridablanca – dirigidos a modernizar el país²⁶.

²⁴ Floridablanca, 1982, p.335. Recordemos la análoga expresión del economista Miguel de Zabala y Auñón al ponderar los beneficios que otorgaba a un reino el desarrollo del comercio, pues era “tan precisamente necesario, que assi como sin la sangre, no puede vivir el hombre, sin el Comercio no puede conservarse el mundo” (Zabala, 1749, p.132).

²⁵ Castillo y Crespo, *s.f.*. Ofrecen análisis de interés al respecto: Chías y Abad, 1994; Díaz y Pinilla, 1985; García Retuerta, 1987; Sáenz Ridruejo, 1985.

²⁶ En la bibliografía se podrán encontrar obras específicas sobre cada una de ellas. Por su número obvio mencionarlas aquí y evitar, así, ser reiterativo. En cuanto a obras de carácter general, consultar: Silva, 2004. Especialmente el tomo III, dedicado al *Siglo de las Luces*. Igualmente, no podemos ignorar el protagonismo adquirido por Campomanes en la política económica española durante el reinado de Carlos III. Personaje ligado a los principios de la Economía Política, se ha señalado el notable peso que tuvieron

El propio Floridablanca, destacando la importancia que adquirieron estas nuevas instituciones, y enorgulleciéndose de forma humilde de su papel como promotor de las mismas, no olvidó igualmente referirse a aquellos sujetos activos que se implicaron en su constitución, así como a los que celosamente favorecieron la creación de nuevas obras públicas. Incluso miembros del clero. Tal fue el caso del arzobispo de Toledo, Francisco de Lorenzana, y de su hermano Tomas de Lorenzana, arzobispo de Gerona; de José Javier Rodríguez de Arellano, arzobispo de Burgos; o Francisco Fabián y Zuero, arzobispo de Valencia, todos ellos distinguidos por haber trabajado dignamente en la fundación, dotación y restablecimiento de muchas obras públicas. Pero con especial entusiasmo nombró al obispo de Plasencia, Don José González Laso, cuya dedicación y empeño fueron “inexplicables para promover la felicidad publica con el socorro de pobres, habilitacion de caminos, puertos, y malos pasos, construccion de puentes y muchas otras obras de piedad discreta ...”. En términos similares se refirió a la labor realizada por el último obispo de Málaga, Don José Molina, ya difunto cuando escribió estas líneas, del que subrayó su acertada inteligencia al contribuir con grandes sumas de dinero en la creación del acueducto que permitió llevar a su ciudad “aguas permanentes y saludables ... facilitando tambien riegos y moliendas de que necesitaba”, calificándolo como “monumento perpetuo de su grandeza de animo” por el mucho beneficio general que sacaba de ello su diócesis, y también el propio Estado²⁷.

sus obras en la creación de las Sociedades Económicas de Amigos del País, especialmente su *Discurso sobre el fomento de la industria popular* (1774). Cfr. Crespo, 2008; Demerson y Demerson, 1977; Demerson, Demerson y Aguilar, 1974.

²⁷ Floridablanca, 1789.

2. Problemas y carencias de España ante el reto del desarrollo industrial: la obra pública como necesidad

Se habían tomado una serie de medidas y establecido ciertas bases que invitaban a pensar en un “período de vigorosa regeneración nacional”, como decía Pablo Alzola²⁸. Y así fue hasta la Guerra de Independencia. Para entonces ya se había creado la Dirección de Caminos, Canales y Puertos, en 1799, y su Escuela, en 1802, como una suerte de evolución del Gabinete de Máquinas del Buen Retiro, gracias al empeño de su ideólogo, Agustín de Betancourt. La ingeniería – en versión moderna – comenzaba a ocupar un lugar preferente dentro del engranaje de la administración del Estado. Y así debía ser, pues el ingeniero era pieza fundamental en el dilatado proceso de renovación que debía llevarse a cabo.

... todos estos individuos, en sus respectivas clases, se denominarán Ingenieros de Caminos y Canales, iniciándose con este título una carrera de honor y de personas facultativas que dedican sus tareas al servicio del Rey y del Público, en un ramo tan importante a la prosperidad del Estado²⁹.

En estos momentos, irá tomando cuerpo una idea que se revelará capital a lo largo del siglo XIX: el reconocimiento de la profesión de Ingeniero³⁰. Efectivamente, el ingeniero debía reunir una serie de cualidades con las que fuera capaz de dar respuesta a las exigencias ilustradas. En este sentido, las demandas de Agustín de Betancourt y Juan de Peñalver ponían de relieve las carencias de nuestro cuerpo administrativo en materia de obras públicas. Ambos ingenieros, tras su estancia en París, elaboraron un escrito proponiendo al Gobierno un plan razonado para acometer toda serie de trabajos relativos

²⁸ Alzola, 1979.

²⁹ *Memoria*, 1803.

³⁰ Acabamos de ver el trato de favor concedido por las disposiciones reales de 1718 y 1749 a aquellos sujetos que activasen la industria y el comercio. La ingeniería tenía la capacidad de generar ese movimiento gracias a su actuación en el territorio: caminos, canales, puentes, presas, molinos, fábricas y, más adelante, el ferrocarril.

a caminos y navegación interior como medios para mejorar el comercio en España³¹. Condenaron la falta de técnicos especializados y una escasa normalización de principios rectores para esta clase de obras, como reflejaban los diferentes anchos y solidez de los caminos; se lamentaban de la ausencia de un plan razonado de caminos y cartografías del territorio que atravesarían, lo que provocaba continuos rectificadores por fallos de costo y conservación; y culpaban de gran parte de estos males al hecho de confiar la construcción de los caminos a los asentistas. Como solución proponían restar protagonismo al asentista limitando sus facultades al puro ejercicio económico, contar con técnicos especializados capaces de dirigir obras instruyéndoles en conocimientos de geometría y trigonometría, y su aplicación en instrumentos auxiliares a la práctica del ingeniero. En lo relativo a la conservación de los caminos, establecer leyes oportunas a que debía estar sujeto el transporte de carros y animales, como una correcta disposición de las piedras en la calzada o aumentar la anchura de las ruedas para su menor desgaste. Así mismo, para la reparación de los caminos, abogaban por usar el sistema ejecutado en algunas provincias de Francia e Inglaterra, consistente en “poner de trecho en trecho uno ó mas hombres que cuidan de las reparaciones” con la intención de ahorrar costes de material y de tiempo, darles instrucción y atención “gratificándoles o castigándoles según su mérito”.

Años después, el propio Betancourt, ya Inspector General del recién creado Cuerpo de Ingenieros de Caminos, se lamentaba del deplorable estado de nuestros caminos, que veía consecuencia de una desatención a los problemas advertidos en su anterior *Memoria*: falta de recursos y sentido práctico, a diferencia de otros países como Francia, y fallos en numerosas obras de ingeniería hidráulica por la impericia de los técnicos³². Y es que por aquellas fechas ya se tenía asumido que el producto surgido de la suma de implicación estatal más la capacidad del ingeniero sería beneficioso para todos.

Betancourt no sería el único en llamar la atención sobre este hecho. En su célebre *Informe sobre la ley agraria*, Jovellanos ya identificó esta asociación como medio fundamental para la mejora de la agricultura y del comercio del país. Para ello

³¹ Betancourt y Peñalver, 1792.

³² Betancourt, 1803.

recomendaba al Consejo de Castilla, en nombre de la junta de la Sociedad Económica de Madrid, se dictasen las leyes oportunas en materia de caminos, canales, regadíos, puertos, etc., que, si bien pudiera resultar un grande esfuerzo “la urgencia del remedio y la importancia de la curacion lo merecen”, y así equipararnos al resto de la Europa civilizada.

El fondo público de mejoras, primero, solo deberá destinarse á las que sean de utilidad general, esto es á los grandes caminos que van desde el centro á las fronteras del reino ó á sus puertos de comercio, á la construccion ó mejora de los mismos puertos, á las navegaciones de grandes rios, á la construccion de grandes canales; en fin, á obras destinadas á facilitar la circulacion general de los frutos y su exportacion, no debiendo ser de su cargo las que solo presentan una utilidad parcial, por grande y señalada que sea; segundo, deberá observarse en su inversion el orden determinado por la necesidad y por la utilidad, siguiendo invariablemente sus grados conforme á los principios que quedan demostrados y establecidos³³.

Jovellanos resumió el pensamiento ilustrado: frente a la aridez y falta de comunicaciones de nuestro territorio abogaba por la realización de riegos y canales para el comercio; frente a la perenne falta de voluntad por fomentar las obras públicas reclamaba una mayor atención e implicación estatal. Solicitó igualmente unir los puertos de mar con Madrid. Solucionados estos problemas – o estorbos políticos, morales y físicos, como él mismo los llamó – los reconocidos contrastes entre periferia e interior quedarían reducidos, alcanzándose cierta homogeneidad territorial en la península³⁴. Su gran amigo Cabarrús también expuso ideas similares al respecto³⁵.

Implicación estatal e instrucción técnica eran los dos pilares fundamentales sobre los que sostener el peso de la empresa. Si queríamos asemejarnos a la admirada Europa, culta y civilizada, debíamos importar sus conocimientos enviando pensionados a aquellos países donde se tenía consciencia del desarrollo producido por el continuo

³³ Jovellanos, 1795, p.142.

³⁴ Jovellanos, 1820.

³⁵ Cabarrús, 1808 [1792]

avance de la técnica, con la intención de aplicarlos más adelante en nuestro beneficio. El técnico debía adueñarse de estos conocimientos para que redundasen en provecho de la nación, siguiendo así parte de los principios de Economía Política que desde estas esferas de la sociedad se pretendía estimular.

... estas luces y conocimientos solo pueden derivarse del estudio de las Ciencias Matematicas, de la buena Fisica de la Chîmia, y de la Mineralogia; facultades que han enseñado á los hombres muchas verdades utiles, que han desterrado del Mundo muchas preocupaciones perniciosas; y á quienes las artes, la industria y el comercio de Europa deben los rapidos progresos que han hecho en este siglo³⁶.

Además de Betancourt y Jovellanos, encontramos en otros personajes e instituciones gestos que denotan el interés por incorporar los estudios científicos del momento a la enseñanza clásica³⁷. Como ha apuntado Paolo Cervera en un artículo, el hecho de que Jorge Juan fuera designado como nuevo Director General del Real Seminario de Nobles de Madrid, tras la orden de expulsión de los jesuitas en 1767, tan sólo tres años después de un período de adaptación de la institución, evidencia que “Carlos III apostaba desde el primer momento por el refuerzo de los estudios científicos y aplicados”³⁸. Y así, junto con los estudios de Economía Civil – cuya influencia en la futura creación de la primera cátedra de Economía Política y Comercio de la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País fue determinante³⁹ – el plan de estudios comenzó a recoger nuevas asignaturas

³⁶ <<Discurso de Jovellanos proponiendo se abra una suscripción en el Principado para juntar el fondo necesario para dotar a dos pensionistas que fuera estudien matemáticas, física, etc. Oviedo, 6 de mayo de 1782 (Reproducción facsímil)>>. En: Jordán, 1975.

³⁷ El profesor Luis Sánchez Agesta ya apuntó en algunos de sus estudios el temprano propósito del Padre Feijoo de “exaltar las ciencias experimentales como fuente de un renacimiento cultural y del progreso económico” (Sánchez Agesta, 1973). En este sentido, Gonzalo Anes ha afirmado: “Algunos hombres de letras españoles tuvieron, desde el siglo XVIII, una gran preocupación por los problemas que suponía la difusión de las *ciencias útiles*. Desde el conde de Campomanes a Joaquín Costa podría formarse una larga lista de personas preocupadas por este problema” (Anes, 1969, p.201).

³⁸ Cervera, 2007, p.3.

³⁹ Sobre esta Sociedad, y su relación con el fomento de la industria, véase: Forniés, 1978.

como geometría, álgebra, mecánica, astronomía, etc., compilados en la obra de referencia de Benito Bails⁴⁰.

Otras instituciones que manifestaron una renovación de sus contenidos docentes fueron los Consulados de Mar y las Sociedades Económicas. Un claro exponente fue el Real Consulado de Santander, creado por real cédula en 1785, que, incorporando estudios técnicos relativos a aritmética, geometría elemental y práctica, trigonometría, aerostática o geografía, estableció escuelas de náutica y dibujo, comercio y navegación, armándose con una serie de conocimientos a lo largo de sus más de 40 años de existencia que le llevó a prestar servicios locales tan imprescindibles como la apertura y reforma de caminos, construcción de muelles, limpieza del puerto y dársenas, etc., llegando, incluso, a tratar préstamos con el gobierno⁴¹. En el caso de las nuevas Sociedades Económicas baste señalar como ejemplo común a todas ellas el principal objetivo que tuvieron los socios de la *Matritense*, cual era el “fomentar la Agricultura, las Artes, el Comercio y la instrucción pública por todos los medios posibles”⁴². Las sociedades económicas, involucradas de pleno en las reformas ilustradas, subrayaron desde el principio su preferencia por los estudios prácticos y útiles⁴³.

Desde la Corona también se dirigieron esfuerzos por impulsar manufacturas y comercios, se dictaron medidas de protección para la química, mineralogía y metalurgia, se crearon las cátedras de Almadén, Vergara o Segovia, fundación de colegios de Cirugía, etc. Incluso, es de sobra conocido, muchas de estas instituciones contrataron técnicos en el extranjero para que impulsasen tan necesaria renovación. Los nuevos lugares donde la enseñanza científica tenía un papel fundamental se dispusieron por la periferia de la península, como si vinieran a completar la formación que pudiera

⁴⁰ Los once tomos de los *Elementos de Matemática* de Benito Bails se imprimieron entre 1779 y 1790 (Madrid, Ibarra). El compendio al que nos referimos eran las *Instituciones matemáticas*, más elementales y didácticas.

⁴¹ Sobre esta institución, ver: Maza, 1934; Izquierdo, 1996; Manjón, 2002. El Consulado del Mar de Bilbao también promovió estos estudios, implicándose en la construcción de obras públicas en la región, como se señalará en la segunda parte del trabajo.

⁴² *Estatutos, 1816*, p.6.

⁴³ Amalric y Domergue, 2001, p.121.

adquirirse en Madrid. Aparecían como centros satélites, que nos hablan – según se ha apuntado – de un interesante proceso de “descentralización” de lo que podríamos considerar como la oferta y la demanda científica de nuestro país⁴⁴.

Cada vez se tomaba más conciencia del beneficio que reportaría la incorporación de los estudios científicos como complemento a los clásicos, tanto en antiguas instituciones como en las nuevas nacidas al calor del espíritu de la Ilustración. Desde entonces esta percepción nunca se abandonó, y, a pesar de que vendrían momentos difíciles para nuestra nación continuó promoviéndose desde numerosos sectores. Pero lo que parecía un terreno sembrado pronto devino en un panorama baldío.

En definitiva todo estaba dispuesto para el despegue científico de España.
¿Cómo explicar el hundimiento final?⁴⁵

2.1 Los “males de la patria”: España frente al desafío del progreso

Me tengo por mejor ciudadano cuanto mas trato de enriquecer
á mi país con los tesoros que no nacieron en su seno.

(Alexandre de Laborde, *Del espíritu de asociación aplicado á cuanto puede interesar
al pro-comunal de una nacion y al fomento de la riqueza pública y privada*, 1834)

Toda ilusión se esfumó con la invasión francesa y el posterior cierre de numerosos centros dedicados a la investigación y la enseñanza durante el reinado de Fernando VII. Como ha comentado Gabriel Tortella⁴⁶, España durante el siglo XIX presentó un desarrollo industrial y económico decepcionante provocado por las continuas guerras e inestabilidades políticas, mientras el resto de los países europeos avanzaron de manera

⁴⁴ Sellés, Peset y Lafuente, 1988, pp.43-44.

⁴⁵ Balaguer, 1986, p.31.

⁴⁶ Tortella, 1995.

decisiva, lo que, a su juicio, representa en nuestro caso “una discontinuidad con los signos esperanzadores de finales del siglo XVIII”. Apunta tres causas principales de este fracaso. En primer lugar, la pesada carga que suponía la rígida estructura social, política y cultural secular que permanecían desde la Edad Media, especialmente lo concerniente a la desigual distribución de nuestro principal recurso productivo: la tierra. Por otro lado, la falta de un temprano interés por industrializar el territorio, quedando anulados nuestros potenciales recursos naturales. Y en tercer lugar, la pérdida de las colonias de ultramar, lo que se tradujo en un redundante aumento de costes, a los que habría que sumar los dedicados a las guerras napoleónicas y, posteriormente, civiles. Como se ha afirmado:

Acaso la consecuencia más grave de una guerra que arruinó el país, como la de la Independencia, fue el hundimiento del imperio colonial de América [...] Las dificultades empezaron a surgir a partir de la guerras anglo-francesas; se produjo una caída, más tarde una transformación del comercio exterior de España entre 1792 y 1827, y ello es un aspecto importante que caracteriza la crisis económica del Antiguo Régimen en este país. La ruptura entre la metrópoli y sus posesiones americanas hundía a España en un caos financiero⁴⁷.

Contemporáneamente han aparecido otras tesis que han tratado de identificar aquellos factores que impidieron a la economía española crecer al mismo ritmo que la mayor parte de las economías europeas. Dentro del conjunto de conclusiones globales que definen, muchos de estos estudios coinciden en apuntar como una de las principales causas el nulo entusiasmo estatal por aplicar los fundamentos teóricos que proponía la Economía Política⁴⁸. Como consecuencia de ello, y por tanto ligado al proceso de industrialización del país, también se han señalado otros factores condicionantes del desarrollo económico, como el escaso grado de interpretación geográfica por falta de comunicaciones⁴⁹. Este se convertirá en uno de los problemas capitales que motivará la singular definición territorial de nuestro país.

⁴⁷ Amalric y Domergue, 2001, pp.148-149.

⁴⁸ En esta línea, ver: Tedde, 1985.

⁴⁹ Vilar y Vilar, 1998.

En el fondo, las conclusiones de los muchos estudios dedicados a estos problemas trascienden una verdad insoslayable, una asociación de ideas que invita directamente a plantear e indagar con profundidad en la realidad siguiente, por muy obvia que resulte: el desarrollo económico de nuestro país estaba condicionado a la aplicación, o no, de medidas dirigidas a arbitrar, fomentar y proteger la industria, el comercio, la agricultura, etc., donde uno de los instrumentos más visibles para su prosperidad – si no el mayor – eran las obras públicas. A partir del siglo XVIII, ellas se advirtieron como elementos activos del territorio y un motor necesario para el cambio⁵⁰.

Expulsado el enemigo francés de nuestro país, el proceso de crecimiento económico en España estuvo condicionado por las crisis de postguerra, como ocurrió en el resto de Europa. Los signos esperanzadores que insinuaron las reformas ilustradas sufrieron un claro revés. Durante los primeros años del reinado de Fernando VII se hace difícil encontrar de entre los diferentes ramos del conocimiento verdaderas actitudes renovadoras e iniciativas en favor de un desarrollo económico de la nación. La situación de uno de aquellos principales factores de regresión económica, la mala gestión de la tierra, aún seguía bloqueada. Josep Fontana ha destacado este problema, señalando los perjuicios de la desigual concentración de las propiedades – en especial en Castilla – y su negativo influjo para el desarrollo de un comercio sólido, la incorporación de innovaciones tecnológicas o la aparición de cierto espíritu, digamos, empresarial.

La falta de comercialización favorecía una explotación ineficiente de la tierra y dificultaba la introducción de los avances tecnológicos de la revolución agrícola. No faltaron en Castilla ni el conocimiento de las nuevas técnicas, ni los pioneros que las aplicaran [...] No eran tampoco las condiciones del suelo o del clima las que dificultaban esta implantación de nuevos métodos [...] ¿Para qué invertir – *refiriéndose a un gran propietario* – en la industria, si el consumo de productos industriales de los campesinos es mínimo y el consumo urbano es atendido sobre todo con las importaciones? [...] Resulta evidente que en la economía castellana de la etapa final del Antiguo régimen no se daban las

⁵⁰ A lo largo de su historia, la razón de ser de España había pasado en gran medida por sus relaciones comerciales con el exterior, Europa o América (Marías, 1963).

condiciones adecuadas para desencadenar un proceso de revolución agrícola sobre el que pudiera podido edificarse una industrialización de signo moderno⁵¹.

Durante aquel periodo se publicaron varias obras desde las que se planteaban estos problemas. Una de ellas fue escrita por un abogado de la ciudad de Santo Domingo de la Calzada. En ella aparecieron enumeradas las trabas que este autor consideró claves del nulo desarrollo económico de nuestro país. Comenzaba explicando lo necesario de conocer los porqués de este estancamiento, la razón por la cual país tan favorecido por la naturaleza, situado estratégicamente en la geografía, de suelo fértil y clima tan propicio se encontraba en circunstancia tan débil y atrasada con relación a los demás países. Y afirmaba, aún con fuerza, lo siguiente:

... es preciso atribuir la causa principal de la decadencia á que se han desconocido por el Gobierno constantemente los verdaderos intereses de la economía política [...] á que no se ha fijado la atencion, segun exige un verdadero sistema político, en que el comercio es un canal que fecunda las clases del estado, aumentando y dando valor á todos los frutos y manufacturas, ejercitando al mismo tiempo el caudal de los rios y la industria de los pobres, y comunicando á toda la Nacion el esplendor y la abundancia⁵².

Achacaba a la administración central la oposición de una serie de obstáculos puestos al comercio, la agricultura y la industria que entorpecían considerablemente su prosperidad. Seguían sumándose opiniones inclinadas a apoyar unos principios que parecían arrastrarse y estirarse en el tiempo. Y es que, en términos generales, los principios sobre los que reposaba la Economía Política pasaron por nuestra piel de toro como una suave brisa, apenas se notaron sin dejar rastro significativo de su presencia.

Desde posiciones más autorizadas se insistió una vez más en estos problemas. Antonio de Capmany, en palabras de Josep Fontana uno de los intelectuales más influyentes en el pensamiento catalán de los tiempos modernos, también expuso todas nuestras calamidades históricas, movido – dijo – por el amor patriótico: los problemas

⁵¹ Fontana, 2002, pp.74-75.

⁵² San Martín, 1813, p.6.

económicos, las consecuencias de la caída del comercio con América, la dependencia de los productos del extranjero, etc⁵³. El por entonces procurador del Principado de Asturias, el economista Antonio Flórez Estrada, en su *Examen imparcial de las disensiones de la América con España*, mostró su desazón por la mala administración con que los diferentes gobiernos de España habían manejado los principios de la que denominó “interesantísima ciencia”: la Economía Política. Por ello, recomendaba:

La libertad absoluta de la industria y del comercio es el unico plan ventajoso, con que podeis asegurar vuestra prosperidad; es el unico tratado de comercio, que ofrece ventajas exactamente iguales á todas las Naciones⁵⁴.

Reclamaba asimismo una conveniente gestión de nuestros recursos más elementales, los cuales favorecerían el desarrollo económico del país. En este sentido, Flórez Estrada no perdió la ocasión de sumarse a esa “moda” de la alusión metafórica referida a las obras públicas, como ya habían ejemplificado años atrás Floridablanca o Miguel de Zabala y Auñón:

Las producciones de un país sin comercio se pueden comparar exáctamente con las aguas perdidas de un arroyo, pero que por medio de un aquíeducto se pudieran aprovechar en fertilizar un terreno; y las producciones de un país con comercio se pueden comparar con aquellas mismas aguas, quando un prudente labrador las conduce por una acequia para fertilizar su heredad. Las producciones son las aguas, y el comercio es el aquíeducto, que las transporta al parage, en donde se convierten en verdaderas riquezas⁵⁵.

Sin hacer referencia explícita a una política dedicada a la construcción o mejora de caminos, canales o puentes de la nación, sí es cierto que durante gran parte de su *Examen* Flórez Estrada fijó su atención en la protección de la agricultura como principal recurso del país, tratando de estimular un comercio activo en torno a ella aumentando la mano de obra y generando industrias complementarias para una mayor productividad.

⁵³ Capmany, 1988 [1807].

⁵⁴ Flórez, 1812, p.266.

⁵⁵ *Ibíd.*, p.78.

Quejándose de lo mal cultivados que estaban los terrenos del país animaba a mejorarlos como modo de equilibrar el déficit cualitativo que tuviéramos en otras parcelas en comparación con países “admirados”. No en vano nuestras “primeras materias” eran muy apreciadas en toda Europa y su reconocida calidad las hacía exclusivas.

Las referencias a la geografía, tierra y clima español fue lugar común entre muchos de los personajes que se preocuparon por estos asuntos económicos. Se retomó el discurso ilustrado dedicado a este punto, pues en ellos era habitual comenzar sus escritos ponderando las gracias con las que nos había dotado la Naturaleza⁵⁶. Tal fue el caso del ilustrado Eugenio Larruga, quien, en su discurso preliminar a sus *Memorias políticas y económicas*, arrancaba elogiando el ventajoso lugar geográfico que ocupaba España para sacar el mayor provecho de una actividad comercial bien dirigida, así como exponía las bondades con que la Naturaleza había agraciado nuestro territorio:

Las ventajas, que tiene España para hacer un tráfico dilatado, nos instan y convidan incesantemente á aplicarnos al conocimiento del comercio, ciencia la mas necesaria á una nacion, á quien la naturaleza ha dado las mayores ventajas para disfrutar sin embarazo de crecidos intereses y riquezas, como lo acredita la fertilidad de tierras, seguridad de puertos, y número considerable de colonias que posee. Pero á pesar de tan buenas proporciones nos vemos en el estado de no poder hacer una mediana representacion entre las potencias comerciantes de Europa ...⁵⁷.

Tras el reinado de Fernando VII volvieron a hacerse guiños a aquella – quizá ya no tan novedosa – interesante ciencia, la Economía Política. Se continuó enriqueciendo el discurso y las referencias, así como se fueron reuniendo numerosas cuestiones expuestas hasta el momento. Retomar este tipo de literatura, y en esos términos, revelaba el interrumpido proceso de crecimiento económico que había sufrido nuestra

⁵⁶ Valga como ejemplo el comienzo del ya visto *Método General* de Quintana, donde se lee: “España es uno de los Reynos mas principales, y ricos de toda la Europa: goza de un suelo fertilisimo, y ayre saludable, por lo que abunda de todo genero de Frutos, y Pescados de ambos Mares, que la rodèan...” (Quintana, 1753, p.2).

⁵⁷ Larruga, 1787-1800, prólogo I.

nación. A propósito de esto se publicaron numerosos tratados y ensayos que ratificaban ideas ya avanzadas por anteriores economistas: la Economía Política era la más útil de todas las ciencias, España un lugar privilegiado donde poder aprovechar sus recursos naturales, y la industria debía ser activada por medio de mejoras en sus instalaciones y buenas comunicaciones entre los puntos de producción y de comercio por medio de obras públicas.

En la introducción de sus *Elementos de economía política*, Eusebio María del Valle, marqués de Valle Santoro, ya apelaba a la necesidad de aplicar sus principios con el objeto de proteger la industria y fomentar el comercio. No olvidaba la referencia al “inmortal Adam Smith” y al “célebre Say”, quienes supieron analizar sabiamente estos asuntos y asentar las bases de la disciplina. Entre los factores que condicionaban positivamente la riqueza de las producciones se encontraban, entre otros, los talleres o fábricas, las máquinas, los sujetos activos del trabajo y la distribución comercial de los productos. El discurso no variaba mucho en relación a los textos precedentes, si bien estaba más sistematizado y definido⁵⁸.

Es absurdo insistir en lo importante que era contar con una buena red de caminos generales: “sin ellos – afirmaba el marqués de Valle Santoro – no puede haber civilización ni riqueza”⁵⁹; ni en la construcción de más canales y vías navegables, proponiendo incluso la creación de una Compañía general de canales de riego, con accionariado de capital privado, para aprovechar las escasas aguas de nuestro suelo. En cuanto a nuestra industria y comercio exterior consideraba prioritario la exportación de lanas, vinos, carbón de piedra y hierro; estas dos últimas materias muy necesarias para rivalizar con Inglaterra y Francia.

Con absoluta libertad en el tráfico, buenos caminos, consulados y código de comercio ... no dudamos que progresaría rápidamente nuestro comercio interior, y con él todos los ramos de la riqueza pública.

⁵⁸ Valle Santoro, 1833.

⁵⁹ *Ibíd.*, p.243.

Un año después, en 1834, la imprenta de Calero Portocarrero publicaba la obra *Comercio libre ó funesta teoria sobre la libertad economica absoluta*, escrita por Manuel María Gutiérrez⁶⁰. Con cierto tono exaltado, el texto atacaba la incompetencia de los gobiernos anteriores, su falta de criterio a la hora de administrar las riquezas de las colonias americanas y el desequilibrio económico al que se había llegado en los intercambios comerciales con otros países fruto de nuestra inexperiencia empresarial. Por entonces los datos reflejaban el dominio comercial de ingleses y franceses en productos como el hierro y el carbón de piedra, y de los negocios y tratados que entre ellos mantenían en la puja por su control. Años después volvería a incidir en estos asuntos, reprochando que hasta la época de Carlos III nuestro sistema económico se habría basado en un conjunto disforme de disposiciones temporales que servían como pronto remedios a los males observados, echando en falta una acreditada doctrina económica:

Feliz hubiera sido la España, si conservando en todo su antiguo vigor, su agricultura, su industria y su comercio, hubiera podido transportar á inmensos mercados desconocidos y poderosos los productos de su suelo y de su trabajo⁶¹.

En cuanto al estado de nuestra industria valoraba la labor que se estaba llevando a cabo en Cataluña, destacando especialmente al fabricante José Bonaplata, del que dice había llevado a un buen grado de perfección la construcción de máquinas, y con tanta economía como se hacía en el extranjero⁶². También subrayó la labor desarrollada por Calero Portocarrero, impresor de la obra mencionada, quien jugó un importante papel en el exilio inglés durante los años veinte y treinta de este siglo XIX.

⁶⁰ Gutiérrez, 1834.

⁶¹ Gutiérrez, 1839, p.165. En contestación a una Memoria del Sr. Pío Pita Pizarro sobre la libertad de comercio, Manuel M^a Gutiérrez pone de manifiesto las verdaderas causas de la prosperidad y decadencia de la Monarquía española pulverizando las “ligeras pruebas de raciocinio” del propio Pita: “La Prosperidad de la Nacion española fué el efecto necesario de su Industria y de su Comercio. Comenzó á decaer cuando aquella desapareció, y se vió obligada, á consecuencia de un errado sistema, á consumir productos de industria estraña”.

⁶² Más adelante aparecerá este apellido, Bonaplata, dedicado al trabajo de producción de piezas de hierro para alguno de los puentes construidos en España.

El anhelado tráfico de productos con las naciones extranjeras llevó a algunos a escribir sobre los beneficios que acarrearían tratados de comercio con Inglaterra o Francia⁶³. Tras la firma de la Cuádruple Alianza entre Gran Bretaña, Francia, Portugal y España (22 de abril de 1834), las dos primeras naciones acordaron apoyar de manera oficial las monarquías constitucionales de las otras dos. Durante los años siguientes este hecho condicionaría nuestras relaciones comerciales con el exterior, que dependerán en gran medida de los intereses de Francia y Gran Bretaña⁶⁴.

Otros escritos siguieron denunciando el histórico problema de las colonias como uno de los principales orígenes de nuestros males. Antonio Salas aún afirmaba en una obra publicada en 1834:

... aunque el descubrimiento de la América fue un elemento de prosperidad para la Europa, lo ha sido de ruina, y desolacion para la España, presentando un exácto cuadro de lo que era antes de la adquisicion de la América, y lo que ha llegado á ser despues⁶⁵.

Si la aplicación de los principios de la Economía Política prometía un mundo de intercambios comerciales equilibrado, basado en unas buenas comunicaciones, desarrollo industrial y progreso tecnológico, en definitiva, un mundo civilizado, la formulación utópica de esos contenidos, lejos de lo meramente económico y comercial, los reflejó Ramón de la Sagra en sus *Lecciones de economía social*. De la Sagra, uno de los grandes nombres del siglo XIX español, defendió el objetivo de sus lecciones como una necesidad de articular cierto orden social ante la consciente “tendencia irresistible al progreso” que se estaba produciendo. Reflexivo defensor de la modernidad – como se verá más adelante – encarnada por la industria, el movimiento comercial impulsado por las comunicaciones y las grandes construcciones de obra pública, como fueron los puentes de hierro y los ferrocarriles, elaboró esta especie de doctrina económica a modo

⁶³ “Entre las naciones extranjeras que concurren á esportar de nuestros mercados los articulos del suelo ó industria de la Península, asi como de nuestra gran riqueza mineral, los dos que sobresalen para estas adquisiciones ... son indudablemente la Inglaterra y la Francia” (*Observaciones*, 1842, p.65).

⁶⁴ Armario, 1984. En este artículo se puede encontrar bibliografía elemental sobre este asunto.

⁶⁵ Salas, 1834, p.4.

de toma de conciencia de los peligros que acarrearía un exceso de confianza en el progreso⁶⁶. Un ligero toque de atención, no exento de fe, frente al desbordante crédito concedido a la Ciencia.

2.2 ¿Un sacrificio liberal? Una mirada a las obras públicas durante el reinado de Fernando VII

... no está distante mi hora, puesto que otros han sido víctimas de las mismas opiniones que yo profeso. No moriré en el retiro desde donde os dirijo estos renglones, sino en alguna prision horrorosa: como quiera que sea moriré gustoso si muero empleado en vuestro obsequio.
(Consejos que dirige á las Cortes y al pueblo español Jeremías Bentham, 1820)

Anulada casi totalmente la representación de la ingeniería en el sistema administrativo del reinado de Fernando VII, empezó a florecer una especie de postura liberal, anti-absolutista, dentro del seno mismo de los hombres de ciencia que se vieron privados de ejercer su libertad intelectual. Muchos de ellos, científicos, ingenieros, inventores, políticos, etc., exiliaron a Francia, Inglaterra, Bélgica o Alemania. Otros permanecieron silenciados en España hasta que el levantamiento de primero de enero de 1820 del general Riego sacudió la monarquía. Aceptada la Constitución de 1812 por el rey Fernando VII en marzo de ese año, y jurada ante las Cortes en 9 de julio del mismo, se produjeron los primeros movimientos centrados en la reivindicación del cuerpo de ingenieros de caminos y de la reapertura de su Escuela, especialmente a cargo de Juan de Subercase, integrante de la misma hasta su cierre en 1814.

Durante la época que sigue, es decir, la década de los años 20, parece resurgir la toma de conciencia, tras años de desatención, de la importancia de las obras públicas como motor de desarrollo de la nación. Presionado o no por las voces de diferentes diputados

⁶⁶ Sagra, 1840.

en Cortes, Fernando VII mandó por real decreto formar una Comisión que informase del estado en el que se encontraban los caminos, canales y demás obras públicas hasta la fecha⁶⁷. Así se hizo y, a los pocos meses, exactamente el 30 de septiembre de ese mismo año, fue presentada una *Memoria* redactada por dicha Comisión⁶⁸. En ella se daba cuenta de los cuatro puntos requeridos por el real decreto y se exponían varias recomendaciones, donde la más destacada era reabrir la seis años atrás clausurada Escuela de Caminos, objetivo que se cumplió tras la aprobación del real decreto de 8 de noviembre de ese mismo año de 1820.

No hay cosa mas universalmente reconocida que la utilidad de canales y caminos; mas sus progresos en la mayor parte de Europa no han sido proporcionados á la influencia que tienen en la riqueza y prosperidad de las naciones⁶⁹.

Así comenzaba el informe entregado por la Comisión. La reflexión que planteaba, tanto en este como en los siguientes párrafos, parecía retomar una de las máximas del interrumpido trabajo que la Ilustración demandó. Elaborado en un tono apasionado y reivindicativo, esta *Memoria* enaltecía los beneficios que habían de reportar a la nación una buena gestión y distribución de nuestros productos, reconociendo como medio más seguro “poner en accion y movimiento todos los elementos que concurren al fomento de las tres fuentes de la riqueza pública, la agricultura, la industria y el comercio”. Y más adelante afirmaba que la agricultura, la industria y las comunicaciones eran “la base fundamental de la grandeza y prosperidad de la nacion española”. Tomando el recurrente símil antropomórfico, aludiendo al interior de la península como el corazón de la nación, encontraba en las comunicaciones esas “venas y arterias que establecen la circulacion y vida de las naciones”, la herramienta necesaria para sacar al país de ese estado de abyección al que había llegado. De hecho, llegaba a decir que sin ese movimiento las provincias quedarían “siempre sin vida”. La confianza en el movimiento

⁶⁷ Real decreto de 14 de junio de 1820, creando una Comision que informe sobre el estado en que se hallen los caminos, canales y demás obras públicas del Reino. En: Muñiz, 1853, pp.173-174.

⁶⁸ *Memoria*, 1820.

⁶⁹ *Ibíd.*, p.1.

producido por las comunicaciones, la industrialización, la máquina, etc., se retoma y se carga fuertemente de contenido patriótico.

A estas primeras líneas dedicadas a persuadir de la importancia y necesidad de las comunicaciones interiores para fomentar la agricultura, industria y comercio, seguía una relación histórica y descriptiva del origen, progreso y estado actual de los caminos, canales y demás obras públicas del reino. En ella rápidamente se despachaban el proyecto navegable del Jarama-Manzanares de Juan II (siglo XV), el Canal Imperial de Carlos V (1528-1529), los proyectos de Antonelli para hacer navegable el Tajo (1581) y, posteriormente, de Luis Carduchi y Julio Marteli (1640); otro proyecto de navegación del Jarama-Manzanares de Carlos y Fernando Grunenbergh (1668), para llegar a lo que denominaron la primera época de la fundación de las obras públicas en España: el período de Fernando VI. Aquí daba cuenta de los primeros caminos empedrados de Reinosa-Santander (1752) y Guadarrama (1749), del Canal de Castilla (1753) o de la construcción del Puente Largo de Aranjuez (1757). Llegados al reinado de Carlos III reconocían el impulso dado a las obras públicas durante su reinado. Y a continuación una descripción de los diferentes canales – Imperial, Castilla, Manzanares, Murcia, etc. – y caminos que se concluyeron gracias al celo con que se llevaron a cabo sus providencias y disposiciones.

Con su *Memoria* Larramendi logró reabrir la Escuela de Caminos. Pero no fue sólo ésta la única manifestación de los nuevos tiempos para la ingeniería⁷⁰. El debate sobre el papel que habría de tomar este ramo de la construcción se activó durante estos años del Trienio Liberal, y especialmente avivado en las Sesiones de Cortes. Sin embargo, la brevedad del período constitucional, el deplorable estado de la hacienda pública y la agitada circunstancia política condicionaron cualquier atisbo de renovación en materia de obras públicas o de cualquier otra disciplina.

⁷⁰ Me refiero, principalmente, al *Proyecto de decreto para el arreglo general de la enseñanza pública*, presentado por la Comisión de Instrucción Pública, en octubre de 1820, con el objetivo de establecer en Madrid “una Escuela Politécnica con indudables influencias del centro homónimo francés, como centro de estudio previo a las posteriores escuelas de Aplicación que englobarían a todas las ingenierías y enseñanzas afines” (Citado en: Gentil, 1995).

Los efectos desastrosos de la guerra de seis años, y las consecuencias del sistema político y económico adoptado en pos de las calamidades de esta época de sangre; han distraído la agricultura, debilitado la industria y paralizado el comercio; resultando de todo la miseria de la cual no han podido aun sacar á los españoles las regeneradoras providencias del congreso: porque para lograrlo es preciso tiempo y tranquilidad⁷¹.

Quizá lo más destacable fuera que de la reabierta Escuela de Caminos salió una primera hornada de jóvenes con conocimientos científicos de utilidad, lo que supuso un primer encuentro con los verdaderos fundamentos de la ciencia constructiva moderna. A pesar de esto, no hay que olvidar que, en gran medida, los impulsos por definir nuevamente este ramo y su progresivo reconocimiento dentro del engranaje de la Administración Central tuvieron más que ver con posturas e intereses de personajes todavía ligados a la ingeniería militar⁷².

En esta línea, aunque con un singular afán de renovación, se redactó años después la *Guía general de correos, postas y caminos del Reino de España* con el principal objetivo de actualizar el obsoleto *Itinerario Real de postas* (1761), de Pedro Rodríguez de Campomanes. El prólogo de esta *Guía* servía para ensalzar la implicación del monarca Fernando VII en el ramo de Caminos, con claro talante oficialista, con la intención de otorgarle protagonismo en el devenir de su conocimiento. En ella se incluyó un capítulo explícito dedicado a la navegación de ríos, estado de los canales y riegos del país, desde donde se volvían a enunciar las virtudes y provechos que redundarían de su promoción y protección. Su autor, el militar catalán Francisco Xavier Cabanes, justificaba así su redacción:

Desde aquella época no se ha dado á luz oficialmente ninguna obra de igual clase; pero han aparecido otras sin período fijo, que han desempeñado en algun modo el objeto principal de esta especie de noticias⁷³.

⁷¹ Canga, 1821, pp.106-107.

⁷² Gentil, 1997.

⁷³ Cabanes, 1830, prólogo V-VI.

Seguramente se estuviera refiriendo a la *Guía de postas y travesías de España*, de Bernardo Espinalt (1804), el anónimo *Livre des postes d'Espagne et du Portugal* publicado en francés y español en el país galo durante la invasión de la península (1810), la *Guía general de caminos de España*, debida a Juan Muñoz Escribano (1796) y la reedición de la *Nueva guía de caminos*, de Santiago López (1828), cuya primera edición salió a la luz en 1809.

A pesar de estos intentos, la normalización y revalorización del papel de la ingeniería tardó en implantarse de manera oficial durante los años del reinado de Fernando VII que sucedieron al Trienio Liberal. La Escuela de Caminos cerró en 1823 y, hasta su definitiva reapertura en 1834, el peso de la tradición emanado desde la Comisión de Arquitectura de la Academia de San Fernando fue, por lo general, dominante ante los supuestos visos de modernización de la disciplina. No obstante, y quedará señalado más adelante cuando se trate, la introducción en España de los principios que regían la ingeniería moderna – entiéndase, la que se estaba operando en naciones como Inglaterra o Francia, asentados modelos de referencia en la década de los años 20 del siglo XIX – fue calando ligeramente durante estos años, prefigurando su verdadera asunción ya en la década de los 40. E incluso, en ciertos casos, veremos una implicación directa por parte del rey, Fernando VII, para su adopción, algo que no puede por menos que sorprender a más de uno.

En este marco disciplinario, e intelectualmente estimulados por el ánimo que inspiraría la breve aventura del Trienio Liberal, se insertan las siguientes manifestaciones ideológicas. Son un buen termómetro para valorar el grado de compromiso que la opinión pública más implicada con el progreso y el desarrollo de nuestra nación tuvo con la modernidad. Con el tiempo van a adquirir una importancia capital para la consolidación y renovación de ciertos conceptos aparcados durante años, no sólo en el ámbito político, sino también en parcelas más ligadas a los ramos de la industria, el comercio y la construcción.

2.2.1 *Las obras públicas en las revistas del exilio español en Inglaterra*

La ciencia política y económica, la de la legislación, la historia patria, la estadística, la literatura nacional y extranjera, y los descubrimientos é invenciones en las artes serán los objetos principales del presente periódico⁷⁴.

La importancia de las obras públicas como herramientas capaces de activar el territorio fue subrayada desde diferentes lugares, especialmente tras el impulso dado a las mismas por los Borbones, quienes dispusieron una serie de preceptos para su regulación. La tratadística económica del siglo XVIII lo señaló como uno de los principales mecanismos para el desarrollo de las comunicaciones. En los primeros escritos sobre caminería se consolidó esta idea. Incluso desde la literatura de viajes se incidió en ello, como se expondrá más adelante⁷⁵. El tono de sus afirmaciones evidenciaba la característica concepción de este ramo de la construcción – y todo aquello relativo a innovación tecnológica – como verdadero motor de crecimiento económico de una nación.

Otro de los instrumentos que funcionaron como altavoz de las ideas ilustradas fueron las revistas. Más asequibles que los libros, de mejor y más rápido manejo, se convirtieron en conductos esenciales de *las Luces*⁷⁶. Muchos personajes influyentes del mundo de la política, la ciencia, la economía o la cultura española de tendencia liberal abandonaron el país durante el reinado de Fernando VII. Sus voces se dejaron sentir en la década de los años 20, y especialmente cuando comenzó a consolidarse un colectivo de exiliados en Londres⁷⁷. La capital inglesa fue testigo de sus reivindicaciones y ataques, de sus demandas y sugerencias, las cuales, difundidas mediante publicaciones periódicas, fueron dirigidas principalmente a un público hispanohablante con el propósito de comunicar y reparar en la inaceptable situación que vivía España⁷⁸.

⁷⁴ “Prospecto”, *El Emigrado Observador*, tomo 1, nº1, julio de 1828, p.4.

⁷⁵ Asuntos citados y tratados con acierto en Crespo, 2012a.

⁷⁶ Elorza, 1970, p.208.

⁷⁷ Un acercamiento a estos asuntos: Varela, 1995.

⁷⁸ Sobre la labor de estos exiliados: Llorens, 2006.

Varias revistas destacaron según su significación y resonancia, más allá de su vida editorial o número de artículos publicados. Los ejemplos aquí expuestos ayudan a reunir algunos de los aspectos más sobresalientes de esta etapa, y muestran cómo sus protagonistas, retomando las ideas de la centuria ilustrada, se implicaron de lleno en prolongar un modelo interrumpido por las continuas guerras y políticas mal dirigidas. Años convulsos, de fuerte agitación política, durante los cuales el proceso estuvo inevitablemente matizado por impresiones de contenido ideológico.

Aparte del interés que emanan los contenidos de cada revista relativos a los ramos de la industria y las obras públicas, se pueden considerar ideas comunes a todas ellas las siguientes:

- Poner de manifiesto una firme actitud intelectual basada en la renovación disciplinar con fuerte trasfondo de denuncia.
- La confirmación de una ideología compartida – no estatal – consciente de la necesidad de promover y fomentar las obras públicas como medio de regeneración nacional.
- El consecuente nacimiento de un sentimiento de “amor a la patria” muy vinculado al ejercicio de la industria y la divulgación de contenidos de innovación tecnológica.
- Clara identificación de las causas que provocaron tal situación de abyección nacional.
- Reflexión en torno a los requisitos indispensables para lograr una asimilación cultural, científica, económica, política, etc., con el resto de la Europa civilizada.

El Español Constitucional (1818-1819 y 1824-1825)

El Español Constitucional fue una de las primeras publicaciones de los exiliados españoles en Londres. Fue un periódico mensual cuyos números estaban divididos en tres secciones: Política, Ciencias y Artes, Variedades. Estuvo dirigido por Pedro Pascasio Fernández Sardino e impreso por Enrique Bryer. Fernández Sardino no tuvo

una carrera literaria brillante, pero sí prolífica. Patriota de ideas muy avanzadas – dirigió guerrillas contra los franceses durante la ocupación – se dedicó sin suerte al teatro y fundó el *Diario de Badajoz* (1808). Trabajando como médico en Cádiz publicó *El Robespierre Español* (1811-1812), donde pudo expresar con libertad su radicalismo. Fue separado de su servicio y encarcelado por problemas con el ejército. Se refugió en Francia e Inglaterra, y publicó en su capital, Londres, *El Español Constitucional*, donde pudo exponer principalmente sus ideas políticas.

En esta revista no sólo reflejó sus inquietudes políticas. En las otras dos secciones aparecieron artículos sobre medicina, química, astronomía, zoología, física, nuevos inventos, etc.; pero también hubo sitio para la poesía, algunas biografías y ciertas observaciones a modo de ensayos literarios. Los artículos políticos respondían al sentimiento general de los exiliados españoles más exaltados, muy críticos con la política de Fernando VII, especialmente durante la segunda época de la publicación. De hecho, uno de sus mayores colaboradores fue Álvaro Flórez Estrada, de quien se ha dicho que con probabilidad contribuyó al sostenimiento económico de la misma⁷⁹. Abundan artículos dirigidos a atacar las políticas de Fernando VII y el consiguiente descontento popular por el lamentable estado de la nación española⁸⁰. En alguno de ellos parecían encontrar remedio a nuestro problema⁸¹.

No extraña, por tanto, encontrar en fecha tan temprana artículos que dieran cuenta de los avances tecnológicos que se estaban produciendo en el extranjero. Pocos aparecieron, pero su incursión en una revista de estas características revelaba cuáles fueron los intereses e inquietudes más inminentes de nuestros exiliados, demandando conocimientos tan alejados de la realidad española y en muchas ocasiones contrapuestos

⁷⁹ Llorens, 2006, p.288.

⁸⁰ Pongamos, por caso: “Cuadro político de la España baxo Fernando VII”, *El Español Constitucional*, nº1, 1818; “Representación á Fernando VII: por Don Álvaro Flórez Estrada”, *El Español Constitucional*, nº1, 1818; “España degradada (artículo comunicado por un gran patriota)”, *El Español Constitucional*, nº12, 1819, pp.252-261; “Pintura del lastimoso estado de España, por el Abate de Pradt”, *El Español Constitucional*, nº12, 1819, pp.285-287.

⁸¹ “Medios políticos, para que los Europeos adquieran la libertad y felicidad”, *El Español Constitucional*, nº15, 1819, pp.506-518.

a ella. Se ha de mencionar dos de ellos como mero apunte, e inicio de futuras preocupaciones, dedicados a exponer los beneficios de la aplicación del vapor a los transportes: un coche de vapor que estaba siendo construido por un inglés llamado Owen, con herrería en Estocolmo, y que de su aplicación resultaría “el vehículo mas apropiado para viajar por tierra”⁸²; el otro, sobre los progresos comerciales y económicos de los Estados Unidos gracias a la incorporación del vapor como fuerza de energía⁸³.

Variedades ó el Mensagero de Londres (1823-1825)

Su redactor único fue José María Blanco White y su impresor R. Ackermann. Dada la formación de su autor, los números de esta revista son esencialmente de carácter literario y político, aunque también hubo algunos que se interesaron por difundir ciertos aspectos de la obra pública, quizá los primeros que publicó una pluma española en el extranjero. Son varios: algunas noticias de los caminos ingleses y modo que emplean para ejecutar las obras públicas, sobre la figura del ingeniero inglés, unos artículos referidos al camino del Simplón y el puente de Crevola, y otro acerca de viajes y modos de viajar en Inglaterra, es decir, una reflexión en torno al estado de las comunicaciones en aquel país.

Pese a tratarse de pocos artículos, en ellos ya se manifestaba una notable admiración por el número de caminos que existía en Inglaterra, lo barato que era viajar “dexando aparte la conveniencia y facilidad con que se hace, lo cual no admite comparacion”, el modo tan útil y provechoso de construir caminos dignos y la manera tan diligente con que llegaban al consenso los sujetos activos que participan en estas operaciones. Aquí se puede leer, entre líneas, un manifiesto descontento con la forma de actuar de la Administración central española. Cubierta de caminos la nación inglesa, con obras tan representativas y admirables como el recién levantado Puente de Waterloo gracias al

⁸² “Coches de vapor”, *El Español Constitucional*, n°15, 1819, p.529.

⁸³ “Navegación de vapor, poblacion, y rápidos progresos de los Estados Unidos de América”, *El Español Constitucional*, n°15, 1819, pp.539-542.

empeño de capitales privados, la pericia de técnicos arquitectos e ingenieros, la falta de trabas desde el Parlamento, etc., Blanco White reconocía la prosperidad que dicha nación había atesorado por su condición “libre, industriosa, sin permitir que su gobierno la tenga en andaderas eternamente, y con achaque de protegerla la haga incapaz de mirar por sus propios intereses”⁸⁴, aludiendo claramente a nuestro país.

Junto al Puente de Waterloo, la otra gran obra pública que captó la atención de Blanco White fue el camino del Simplón a través de los Alpes, una de las “obras extraordinarias de nuestro tiempo”⁸⁵, abierto en tiempos de Napoleón para facilitar la comunicación con Italia. De ese mismo camino destacó efusivamente el Puente de Crévola como “una de las obras mas admirables que se encuentran” (Fig.1). Blanco White tenía claro que estas construcciones públicas reunían dos circunstancias muy importantes para su admiración: su utilidad como tal y su expresión estructural como suma del saber “que habilita a los hombres para contrarrestar la resistencia de los cuerpos”; el conocimiento científico puesto al servicio de la humanidad de una manera altruista, como bien para el común. Lo dejaba claro con esta sentencia:

La mente se siente oprimida al considerar la magnitud de las Pyramides de Egipto; pero el corazon se agita indignado al reflexionar quantos millares de millares de vidas, se hubieron de sacrificar al vano empeño de acumular piedra sobre piedra, sin otro objeto que encerrar los restos de un cuerpo mortal, mansion, probablemente, de un alma pequeña, y degradada. Mas con qué sentimientos tan diferentes se para la imaginacion a contemplar las obras publicas de una nacion libre!⁸⁶

⁸⁴ “Inglaterra. Modo de emprender y ejecutar obras publicas”, *Variedades ó el Mensagero de Londres*, tomo I, 1823-1824, p.60.

⁸⁵ “Pinturesque tour from Geneva to Milan”, *Variedades ó el Mensagero de Londres*, tomo I, 1823-1824, pp.48-49. Sobre este camino del Simplón también habla en las páginas 166, 259, 358 y 475.

⁸⁶ “Puente de Waterloo, sobre el Támesis”, *Variedades ó el Mensagero de Londres*, tomo II, 1825, pp.172-173.



Fig.1 *Puente de Crevola*, Londres, R. Ackermann, s.d., 1818. Aguatinta coloreada

Ocios de los Españoles Emigrados (1824-1827)

Órgano de opinión y difusión de ideólogos proclives a la independencia moderada de América, fue fundada en abril de 1824 por los hermanos Villanueva – Joaquín Lorenzo y Jaime – y el ex-ministro de Hacienda José Canga Argüelles, llegando su publicación hasta octubre de 1827. No obstante un contenido dedicado mayoritariamente a lo político y literario, se insertaron varios artículos de interés para nuestro estudio. En primer lugar, dos de ellos muy interesantes dedicados a la ciencia de moda: la Economía Política; un estudio de los antecedentes de la misma, subrayándose el papel precursor de nuestros economistas del siglo XVI, y del estado actual en este punto. Lamentaba no haberse podido dar continuidad a aquellas ideas avanzadas propugnadas por una Ciencia que, en caso de una correcta aplicación en nuestro país, se

confiaba hubieran acelerado considerablemente el proceso de modernización. Achacó tal circunstancia a la perenne falta de voluntad estatal:

Si los economistas Españoles tubieron la gloria indisputable de haber conocido y proclamado esta máxima fecunda en ventajosos resultados, dos siglos antes que la anunciase *Smith*, devoraron el disgusto de que el Gobierno no la hubiese apreciado como debiera, impidiendo el curso de las ideas fomentadoras del ocio y de la pobreza⁸⁷.

Entre las ventajas que había engendrado la puntual aplicación de los principios de la Economía Política estaban los decretos de construcción de canales, considerándose los históricos sistemas de regadío valencianos como obras ejemplares⁸⁸. Partiendo de esos anhelados principios como medios de aumentar la riqueza del país, las revistas publicadas en el exilio detectaron un factor circunstancial que pronto identificaron como el contrapunto a estas cuestiones: la Religión como uno de los mayores obstáculos al espíritu de reformas en España⁸⁹. Este es asunto de estudio suficientemente amplio, baste dejarlo apuntado aquí.

Extraña ver un par de artículos dedicados a la explotación de minas y estado de la industria española con motivo de la exposición pública de la misma, acaecida en 1827. No es común en esta publicación encontrar textos de esta naturaleza. Sin embargo, conviene señalar que fue una de las primeras revistas del exilio que incluyó contenidos técnicos de estas características durante el período fernandino; aparecerán de manera más constante en sucesivas publicaciones, como se verá más adelante. De forma anecdótica, ante la exposición de los productos de nuestra industria, la revista se hacía eco de un comentario muy revelador del panorama español, y propiamente de su

⁸⁷ “Rápida ojeada al estudio de la Economía entre los españoles hasta el reinado de Carlos IV”, *Ocios de los españoles emigrados*, tomo I, nº1, abril de 1824, pp.13-17.

⁸⁸ “Los canales de riego abiertos en Valencia en los siglos mas remotos, bastan para probar que los Españoles no solo han conocido, desde la mas lexana antigüedad, la conveniencia de estas obras, sino que han dedicado los caudales y el trabajo á su realizacion”. *Ibid.*, pp.13-14.

⁸⁹ “Del espíritu de apatía y del espíritu de reforma en materia de religión”, *Ocios de los españoles emigrados*, tomo VI, nº28, julio de 1826, pp.22-28.

ingenuidad. Al contemplar todos los productos allí presentados, se alzó una voz anónima que afirmaba: “ya no necesitamos nada de fuera; esta es una escuela de desengaños, en que se descubren los fraudes de los mercaderes que nos venden por extranjeros los jéneros de España”⁹⁰. Cándidos sentimientos patrióticos...

Esta revista también dedicó gran parte de sus artículos a asuntos relacionados con la historia de España, el folklore, la lingüística y, especialmente, incidía en noticias referentes al mundo hispanoamericano.

Museo Universal de Ciencias y Artes (1825-1826)

Otra revista publicada durante el exilio londinense fue el *Museo Universal de Ciencias y Artes*, cuyo director y redactor único fue José Joaquín de Mora. En ella incluía este polifacético gaditano artículos relativos a asuntos más relacionados con las obras públicas, los descubrimientos científicos y la divulgación de sus teorías. Efectivamente, durante los dos años que duró esta publicación, de 1825 a 1826, se preocupó en llamar la atención del público hispanohablante sobre la necesidad, beneficios y utilidad que causaban en el comercio e industria inglesa la proliferación de canales de navegación, el plantío de árboles, la mejora de los caminos y las comunicaciones terrestres con la aplicación del vapor, los primitivos caminos de hierro, los puentes colgados, etc. No olvidaba tampoco dedicar gran parte de sus páginas a presentar los avances técnicos que consideraba más interesantes para la mejora de las máquinas y la industria, los nuevos métodos de extracción del hierro y sus propiedades y, cómo no, extensas reflexiones sobre la importancia comercial de aplicar los principios de la Economía Política, posicionándose aquí en sintonía con las doctrinas de Jean-Baptiste Say⁹¹. Sobre el nuevo material, el hierro, dice:

⁹⁰ “Exposición pública de la industria española”, *Ocios de los españoles emigrados*, en nº4, octubre de 1827, pp.545-550. Tal vez se estuviera refiriendo al reconocido problema del falseo de los productos de la industria del hierro vasco.

⁹¹ “Economía política, discusiones sobre esta ciencia”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.91-94; y “Economía política, ideas sobre la balanza de comercio”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.148-151.

La prodigalidad con que este preciosísimo metal se halla esparcido en el globo que habitamos es un testimonio admirable de la sabiduría y bondad de la Providencia. Como es el más apto a satisfacer las necesidades del hombre, por todas partes lo encuentra, y apenas sale del seno de la tierra, se convierte en innumerables instrumentos, sin cuyo auxilio no se puede concebir que se hubiese llevado tan adelante la gran obra de la civilización⁹².

En otro artículo⁹³, presentando un reciente manual de metalurgia del hierro alemán, se deshacía en elogios hacia este material argumentando la universalidad de sus aplicaciones, su durabilidad y solidez, maleabilidad y fundibilidad que le permitían acoplarse a toda clase de trabajos, constituyéndose como un producto de primera necesidad para las naciones laboriosas y activas. En efecto, a lo largo de las páginas de esta revista se puede comprobar la predilección de su autor por recuperar todos aquellos principios que quedaron estancados en la España de la Ilustración. El empleo de las máquinas en la industria, la utilidad del hierro como material de construcción para puentes y ferrocarriles, la construcción de caminos y vías navegables para mejora de las comunicaciones, etc., venían a erigirse como los grandes remedios a los males de la patria, la solución europea a la abyección nacional.

Testigo directo del intenso proceso de desarrollo industrial inglés, José Joaquín de Mora se hizo eco de los acontecimientos más relevantes que allí se sucedían. En primer lugar, señaló la proliferación de los canales de navegación y sistemas de comunicación interior como uno de los motivos por el cual los ingleses “han llegado al alto grado de prosperidad en que se halla actualmente”⁹⁴. De hecho, anotó que el territorio más rico, más floreciente y con las ciudades más pobladas de toda Inglaterra se encontraba definido por los canales y vías de navegación desarrollados en paralelo a las cuatro grandes corrientes fluviales del país: el Támesis, el Humber, el Mersey y el Severn.

⁹² “Hierro, sus caracteres exteriores”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.332-333.

⁹³ “Hierro, su metalurgia. *Manual de la Metalurgia del hierro*, obra escrita en alemán por C.G.B.Karsten, condego superior de minas de Prusia, Director de las ferrerías de Silesia, &c., y traducida al francés por F.L.Culmann, capitán de artillería”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.275-277.

⁹⁴ “Comercio de la Gran Bretaña; Inglaterra, sus canales de navegación”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.79-85.

Destacó, en este sentido, la densa red de canales construidos en los alrededores de Liverpool y Manchester, así como los medios hidráulicos que permitían se pudieran distribuir “de allí a todo el globo los productos de la agricultura, de las minas, y de la industria de la Gran Bretaña”.

Asociado a estas construcciones permanece latente el concepto de felicidad que de ellas se desprendía por el mero hecho de conllevar, intrínsecamente, fertilidad a una región favorecida. Así, en referencia al gran canal que se proyectó en Estados Unidos para unir la región de los grandes lagos con el Atlántico – de unas 500 millas de largo – afirmaba Mora que su creación ofrecía “una vasta perspectiva de felicidad a países inmensos, que hasta ahora han estado desiertos”⁹⁵. Más adelante retomaremos esta idea, poniéndola en directa relación con nuestro país, cuando tratemos de definir este factor como uno de los principales elementos – junto con otros – que advirtieron los viajeros como condicionante de la experiencia propia de la imagen territorial de la península.

Misma atención prestó Mora a los caminos. Hasta el punto que, consciente de la importancia de su desarrollo y mantenimiento, le llevó a declarar que el estado de los caminos podía mirarse como el barómetro, no sólo de la riqueza de que gozan los países, sino de la civilización a que han llegado sus habitantes⁹⁶ (Fig.2). La obra pública debía satisfacer y soportar el peso de los intercambios comerciales. El engranaje económico de las naciones adelantadas encontraba en la obra pública su mayor aliado y valedor:

Un pueblo no tiene buenos caminos sino cuando se halla en cierto grado de riqueza e ilustracion, pero inmediatamente que los tiene, ellos obran eficazmente en el aumento de una y otra. Un buen camino abierto para dar salida a ciertos generos, para proporcionar el transito a un puerto, para facilitar la exportacion de los metales de una mina, restituye con inmensas ventajas las sumas que se han empleado en su construccion. Son incalculables los resultados accesorios de la perfeccion de estos vehiculos de riqueza y de actividad.

⁹⁵ “Estados Unidos de América. Canales”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo II, 1826, p.62.

⁹⁶ “Caminos, nuevo modo de construirlos por M’Adam”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.18-23.

¡Cuantos negocios importantes se descuidan, cuantas ocasiones ventajosas se desperdician, cuantas ideas utiles y preciosas se abandonan por los obstaculos que presenta una comunicación difícil, incomoda y llena de peligros!⁹⁷

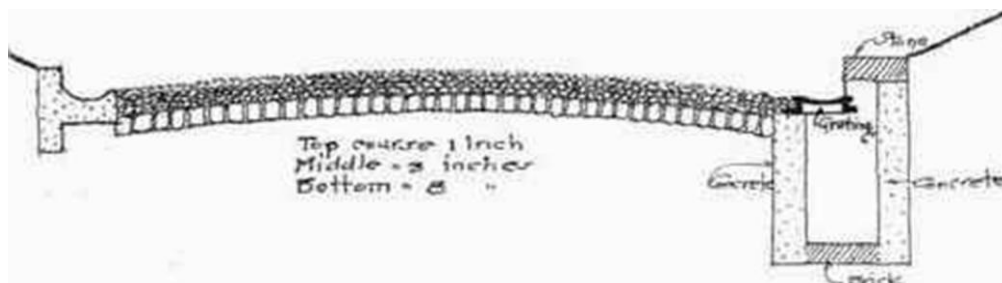


Fig.2 Esquema básico del sistema de construcción de calzadas expuesto en el Reino Unido por el ingeniero escocés John L. MacAdam (ca. 1820)

Los puentes y ferrocarriles tampoco pasaron desapercibidos a los ojos de este activo liberal. Sobre los primeros, y tras una ligera relación histórica de los tipos empleados en América y algunos países orientales, hace mención a “un hacendado de los Estados Unidos” como el pionero en la construcción de los puentes colgados. Es de suponer que se estuviera refiriendo a James Finley, creador de la primera patente de sistemas de puentes de tablero suspendido que sirvió de modelo para los posteriores puentes construidos en Europa con este sistema. Elogió las mejoras realizadas en los puentes colgados por el célebre ingeniero británico Isambard Kingdom Brunel y animó a la proliferación de más construcciones de este tipo por sus superiores cualidades en relación con la piedra o la madera. Consciente de las limitaciones y trabas políticas que en España pudieran advertirse en este campo, tal vez dejó estas palabras como claro guiño a la desigual arbitrariedad de principios con que se regía desde nuestro gobierno:

Tales son los prodigios que llega a egecutar el genio del hombre, cuando los gobiernos generosos, y los pueblos ilustrados y activos lo estimulan, no solo por un espíritu de magnanimidad, que es inseparable de los progresos de las luces,

⁹⁷ *Ibid.*, p.18.

sino tambien por el interes general e individual, que tan energicamente se exita, cuando el trabajo fructifica, y cuando se hallan ventajas positivas en perfeccionarlo y simplificarlo⁹⁸.

En otro momento, esta vez con un tono más apasionado que crítico, expresaba con vehemencia la admirable impresión que le produjo la ciudad de Londres desde un otero improvisado, el Puente de Waterloo, cuando mirando a uno y otro lado se halló rodeado de soberbias construcciones, magníficos puentes, e incluso, divisaba a lo lejos el humo exhalado por unas fábricas y máquinas que parecían indicarle que allí residían “los progresos del saber humano”. Mora parecía ser consciente del papel activo y protagonista del hombre en la ciudad; casi una prefiguración de la mirada con la que el arquetípico *flanêur* parisino contemplará décadas después su ciudad:

¡Que leccion tan sublime para los hombres de Estado, para los amantes de la humanidad, para todos los que pueden influir en la suerte de los hombres! Ved aqui, se les podria decir en el puente de Waterloo, los efectos que producen las leyes justas, y sabias, la libertad bien entendida, la tolerancia religiosa, el amor al trabajo, el verdadero patriotismo, y un Gobierno cuyo Norte principal es la felicidad del pueblo⁹⁹.

Sus alabanzas a estas construcciones continuaron. Del recién inaugurado puente de Thomas Telford, sobre el Estrecho de Menai, aseguró que se trataba de “uno de los portentos de la industria y del patriotismo de los ingleses”, esperando se aplicase con rapidez este sistema de construcción de puentes colgados en los países de la América meridional, pues lograrían facilitar las comunicaciones de un territorio tan accidentado y, por tanto, revertir favorablemente en sus relaciones comerciales¹⁰⁰.

⁹⁸ “Puentes colgados, su descripción; Brunel, puentes de hierro perfeccionados por este ingeniero”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.41-46.

⁹⁹ “Puente de Waterloo”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.129-130. Si bien pudiera interpretarse como un detalle puntual, es interesante esta imagen del puente utilizado como otero. El puente, histórico lugar de paso, se revela aquí como un espacio desde el cual se accede a la nueva experiencia del mirar.

¹⁰⁰ “Puente colgado sobre el mar, en el Estrecho de Menai, cerca de Bangor en Inglaterra”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo II, 1826, pp.119-120.

Por último, es relevante su pensamiento sobre los ferrocarriles. Interesado por los beneficios de la aplicación del vapor en las comunicaciones terrestres consideró los modernos caminos de hierro como “uno de los mayores portentos que ha producido el ingenio del hombre”. Dada la circunstancia de su exilio, Mora se convirtió en una de las primeras voces españolas que proclamó las bondades de este nuevo medio de transporte, considerando las inmediatas consecuencias que iba a acarrear a las sociedades modernas tal exitoso invento, como era “la frecuencia, rapidez y baratura de las comunicaciones”. Reunidos todos estos logros de la ingeniería – caminos, canales, ferrocarriles, innovaciones técnicas, etc. – en favor de una mejora en las comunicaciones y, por tanto, del comercio, declaraba con profético gesto patriótico:

Las comunicaciones frecuentes hacen partícipes a todos los individuos de una gran nación, de los bienes que produce, en la capital y en las ciudades más populosas y ricas, la reunión de la opulencia, del poder y de la sabiduría. Ellas destruyen las barreras que las preocupaciones, la ignorancia y la lejanía alzan entre los pueblos; equilibran la masa de la instrucción pública, y evitan los grandes inconvenientes de su desigual distribución¹⁰¹.

El Emigrado Observador (1828-1829)

La asociación del ejercicio de la industria en favor del progreso con el amor a la patria estaba ya presente desde hacía años en el ideario de ciertos exiliados políticos durante el reinado de Fernando VII¹⁰². Otro de los órganos difusores que se sumó a estas ideas fue la revista *El Emigrado Observador*, publicada entre los años 1828 y

¹⁰¹ “Conducciones por tierra por medio del vapor”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo I, 1825, pp.193-195. En otro artículo repasa en ciertos pormenores del recién aprobado proyecto de construcción del ferrocarril entre Liverpool y Manchester: “Inglaterra, camino de hierro de Liverpool a Manchester”, *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo II, 1826, pp.254.

¹⁰² Sobre estos asuntos tratados, ver también: Valera, 2007. Este discurso ya estaba asentado en otro tipo de literatura, como la de los relatos de los viajeros.

1829¹⁰³. Compilación de artículos y noticias relativas al ramo de la industria – y las ciencias en general – en su prospecto destacaban su intención de recoger “útiles conocimientos con el noble objeto de enriquecerla” – sobreentendiéndose “la patria”. Los editores del *Emigrado Observador* se propusieron buscar la razón a través del conocimiento, servir con sus débiles fuerzas a la patria que les dio el ser.

Entendían los editores de esta revista que el mayor fruto que podían ofrecer a su país era la dedicación al estudio de las ciencias y las artes. Encontraron en Londres un ambiente favorable a su causa, es decir, aquello que les fue negado en España. En los apenas dos años que duró esta publicación sus artículos recogieron asuntos tan interesantes como ignorados en nuestro país. Imbuidos en la dinámica científica anglosajona, nuestros exiliados aprovecharon las páginas de esta revista para advertir nuestras carencias en materia de investigación, arremeter contra los causantes de los males que asolaban al país, desarrollar ideas basadas en la economía política para su posterior aplicación o detenerse a estudiar e informar sobre los últimos avances técnicos dados en los países más avanzados. En definitiva, este “amor mismo a la patria” que ellos declaraban era una manera de facilitar un camino con el que servirla, durante su ingrata situación, a expensas “de su aplicación y de sus talentos”.

El Emigrado Observador reunió, en sus doce números aparecidos, gran cantidad de artículos de diferentes ramos del conocimiento: ciencia, política, economía, nuevas invenciones de la técnica, opinión, literatura, artes aplicadas, etc. Pero donde realmente cargaron las tintas con el peso de su ideología fue en aquellos referidos al estado de nuestro país. De especial interés son los que se publicaron con motivo de la aparición del *Curso de Economía Política* de Flórez Estrada¹⁰⁴, cuyo primer tomo fue publicado por la imprenta que Marcelino Calero Portocarrero tenía en Londres. Flórez Estrada, ilustre emigrado político – que aumentaba el formidable catálogo de economistas que ha

¹⁰³ Revista en la que escribían exiliados españoles, publicada e impresa en Londres por Marcelino Calero Portocarrero, precedente del *Semanario de Agricultura y Artes*.

¹⁰⁴ “Curso de Economía Política, por D. Álvaro Flórez Estrada”, *El Emigrado Observador*, tomo 1, nº1, julio de 1828, pp.27-28; y también: “Curso de Economía Política, por D. Álvaro Flórez Estrada”, *El Emigrado Observador*, tomo 2, nº12, junio de 1829, pp.242-243.

dado la provincia de Asturias – era presentado a los lectores como un patriota por cuanto ofreció una distinguida obra en favor de su país “consumiendo sus ocios en tareas tan provechosas”, pues en España se carecía de un tratado completo sobre esta ciencia. Los principios de la Economía Política seguían coleando, lo que revelaba hasta qué punto estuvieron confiados en su aplicación como medio de regeneración política, económica y territorial.

Esta representación española en el exilio tuvo la habilidad de configurar un grupo heterogéneo, sólido, de ideología liberal poco radicalizada, que se granjeó una notable estima en aquellas tierras. Y esto es muy interesante por el hecho de que en los propios medios de comunicación ingleses fueron vistos nuestros exiliados como “víctimas” o “desgraciados” de una situación entendida como hostil. Una romántica valoración que se acoplaba de forma inmejorable al espíritu liberal del que hacían gala. Fue el caso del artículo aparecido en el diario conservador inglés *Morning Post* el día 17 del mes de noviembre de 1828 y que la propia publicación española refirió en un número de ese mismo mes¹⁰⁵. A excepción de un pequeño número de estos emigrados que podían mantenerse gracias a ayudas de sus familiares, la mayoría de ellos fueron auxiliados por la propia beneficencia inglesa, que les aportaba pequeñas cantidades mensuales como sustento de urgencia a sus necesidades más inmediatas¹⁰⁶.

Semanario de Agricultura y Artes (1829-1833)

La revista del exilio de mayor envergadura fue el *Semanario de Agricultura y Artes*. Como se ha apuntado, fue la heredera del *Emigrado Observador*, en cuyo último número dio cuenta de la finalización de este periódico y el comienzo del nuevo. El *Semanario* se publicó en Londres, desde el 2 de julio de 1829 hasta el 15 de diciembre

¹⁰⁵ “Protección británica dispensada nuevamente a los emigrados españoles”, *El Emigrado Observador*, tomo 1, nº5, noviembre de 1828, pp.187-189.

¹⁰⁶ Según los propios editores de la revista calculaban que hacia septiembre de 1828 “habrá en las islas británicas mil emigrados, procedentes de la Península española” (“Nueva persecución que sufren los españoles emigrados”, *El Emigrado Observador*, tomo 1, nº3, septiembre de 1828, pp.96-104).

de 1831, con un total de 127 números. Desde enero del año siguiente apareció publicado en Sevilla, y más adelante en Madrid. Cesó en diciembre de 1833 tras 231 números. Fue impreso, publicado y dirigido por el activo editor zafrense Marcelino Calero Portocarrero con el objetivo de contribuir al progreso de la industria española, ya fuera mediante la publicación de noticias extranjeras cuyo provecho redundase en nuestro territorio, ya por el desarrollo de proyectos que contribuyesen a vindicar España frente a otras naciones. La revista promovía un reclutamiento de colaboradores afines a unos ideales patrióticos bajo la generosa protección del monarca Fernando VII, cuyos últimos decretos estaban desbloqueando – dice la propia revista – las imperfectas leyes que nos mantenían alejados de la prosperidad pública y beneficiosa industria.

Las materias contenidas en la revista fueron divididas en tres grandes áreas: Agricultura, Artes y Miscelánea. Una rápida ojeada a sus artículos manifiestan la diversidad de noticias e intereses de los que, en gran número aparecidos en otras publicaciones, se hacía eco la revista. Seguía la línea de las anteriores publicaciones: importancia de la teoría y puesta en práctica de la Agricultura, los medios que emplean los ingleses para mejorarla, sus adelantamientos y modos con los que hacerla progresar; interés en ingeniería hidráulica, canales para el comercio, sistemas de navegación interior; atención a la utilidad, necesidad y beneficiosos efectos que producen en las poblaciones el plantío de árboles; novedosas máquinas de vapor y su aplicación en las minas, etc.

No obstante esta diversidad, la cantidad y calidad de los textos es superior. Existe una marcada especialización en ciertos asuntos técnicos, como fueron, entre otros, los relativos al modo de extracción y producción del carbón de piedra en Inglaterra, clases, ventajas de su explotación y consumo. Asunto éste de tremendo interés en un momento en el que, en nuestras ferrerías y establecimientos de producción del hierro, aún no se había producido el cambio en sus procesos de elaboración, todavía dependientes del carbón vegetal para la fundición. Otro ejemplo puede observarse en los numerosos artículos que refieren las innovaciones tecnológicas producidas por la industria extranjera, sus patentes de invención, o la protección y promoción dispensada a este tipo de actividades mediante premios, como los que otorgaba el propio Parlamento inglés.

El *Semanario* fue, con diferencia, la publicación que dedicó mayor atención al ramo de las obras públicas. Artículos referentes a caminos de hierro, canales, puentes y todo tipo de vías de comunicación se cuentan por más de una centena. El 27 de agosto de 1829 apareció el primer artículo sobre ferrocarriles, seguido de sus ventajas. Dada la novedad del asunto, desarrollaba una explicación sobre los diferentes tipos de caminos de hierro que existían, los principios sobre los que se asentaba y su evolución histórica, desde el primero que se abrió de esta especie, en 1680, en Newcastle-upon-Tyne, mediante refuerzos de chapas metálicas sobre raíles de madera, hasta el que recientemente iba a dar comienzo su construcción, entre Manchester y Liverpool¹⁰⁷. Se alabaron sus ventajas frente a los canales y caminos ordinarios, tanto por su menor coste como por la constancia de las velocidades alcanzadas¹⁰⁸.

Atento a la prensa contemporánea, se mantenía actualizado en cuanto a las líneas de ferrocarril aún en proyecto o recién terminadas, como también lo estaba del nuevo carril de hierro del Loira que llegaba hasta Roanne, por medio del cual Francia entraba de lleno en el camino abierto por Inglaterra con tan buen éxito. El artículo traducía uno aparecido en el tomo XLII de la *Revista Enciclopédica*, cuya inserción en las páginas del *Semanario* tenía un claro objetivo:

Hemos traducido este artículo, porque esperamos que servirá de estímulo á nuestros compatriotas, en cuyo obsequio publicamos el presente periódico, para entrar en la noble y lucrosa carrera industrial que les ofrecen los carriles de hierro. Sus resultados, si son provechosos á Inglaterra, y si prometen serlo á la Francia, ¿cuanto mas no lo serán en España, pais privilegiado por la naturaleza?¹⁰⁹

¹⁰⁷ “De los caminos de hierro”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº9, 27 de agosto de 1829, pp.34-36. Este artículo repite lo que ya se había apuntado en: *Museo Universal de Ciencia y Artes*, tomo II, 1826, p.254.

¹⁰⁸ “De los carriles de hierro, y de la potencia que se emplea en las conducciones que se hacen por su medio”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº69, 21 de octubre de 1831, pp.274-275; “Preferencia de los carriles sobre los canales”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº89, 24 de marzo de 1831, p.354.

¹⁰⁹ “Camino de hierro en Francia, desde la Loire de Andreviewx a Roanne”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº11, 10 de septiembre de 1829, p.43.

Del *Mechanics Magazine* extrajo la noticia de la inmediata construcción y explotación del camino de hierro de Wigan por una compañía privada, línea que habría de unirse a la de Manchester y Liverpool, aumentando los ya verificados beneficios que esta última generaba en la región¹¹⁰. De esa misma revista inglesa tomó “prestados” otros artículos, como el del proyecto de un grandioso ferrocarril en Norteamérica para unir el río Hudson y el Mississippi. Caso similar ocurrió con la noticia aparecida en la ‘Crónica de Bath’, expuesta en el *Morning Post* de octubre de 1829, donde se exponían las utilidades y extraordinarias ventajas que produciría la creación de la línea Bristol-Bath, reproducida apenas dos semanas después en el *Semanario*¹¹¹. Y es que fueron tan grandes las esperanzas depositadas en este nuevo medio de comunicación que no era extraño hallar pensamientos que pudieran tildarse de imaginarios o poco comunes para el momento:

... no nos cabe duda que con el tiempo se ha de abrir un camino de hierro desde París á Pekin, y que han de correr por él los carruages de vapor. Se sabe que el paso por Berlin, Viena, Moscow y Astracan, es casi llano; y si los Gobiernos europeos toman parte en la empresa, como accionistas, es indisputable que se realizará¹¹².

Como no podía ser de otra manera, el *Semanario* expuso todo lo concerniente a la célebre – pero fracasada – empresa que el propio Calero Portocarrero, su director, deseó llevar a buen fin en nuestro suelo, es decir, aquella relativa al camino de hierro que debía poner en contacto Jerez de la Frontera con Sanlúcar de Barrameda, con la firme intención de poner en circulación el abundante comercio del vino de la zona. Y con todo detalle: mercedes concedidas a la empresa por la Reina, reglamento aprobado para su consecución, modo de reunir el capital necesario por medio de un accionariado, formación de una junta administrativa del camino de hierro, ventajas y utilidades que

¹¹⁰ “Caminos de hierro. Reunion del de Wigan con los de Manchester y Liverpool, en Newton”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº55, 15 de julio de 1830, p.219.

¹¹¹ “Camino de hierro de Bristol a Bath”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº19, 5 de noviembre de 1829, p.74.

¹¹² “Carriles de hierro en el Norte América”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº56, 22 de julio de 1830, p.224.

debía producir, etc.; como director nato del negocio quedaba el mismo Marcelino Calero Portocarrero, durante los 25 primeros años de vida de la empresa. De hecho, utilizó la revista como propaganda para animar a posibles accionistas interesados: “los que deseen tomar parte de esta Empresa deberan dirigir sus cartas indicando en ellas el número de acciones que desean á D. Marcelino Calero”¹¹³.

También aparecieron noticias sobre el futuro camino de hierro de La Habana a Güines que, como es bien sabido, fue la primera línea de ferrocarril construida en territorio español. Aprovechando la exposición de la anterior línea de ferrocarril, la junta de la Real Sociedad Económica de La Habana tomó en cuenta el propio proyecto de Calero Portocarrero para hacer ensayos de un camino de hierro desde Güines a esa capital “para continuarle despues, si los efectos correspondiesen á las esperanzas que es justo y debido prometerse”. A la Real Sociedad no se le ocultaban los beneficios que acarrearía ese proyecto como fuente perenne de prosperidad para la isla por cuanto facilitaría las comunicaciones, ahorraría tiempo y abarataría los costos de conducción de los productos. Autoridades superiores competentes de la isla y expertos volcados en el fomento de obras de esta clase mostraron su entusiasmo ante la oportunidad que se presentaba¹¹⁴.

Apartado especial requieren los artículos relativos a la otra gran obra de ingeniería de la primera mitad del siglo XIX, los puentes de hierro. Pronto se admiraron las magníficas prestaciones y cualidades del material. Si bien en su primer número se insertó un artículo que mencionaba el proyecto de un puente construido por medio de un nuevo sistema de aplicación mecánico, fue desde el segundo número de la revista cuando se comenzó a asentar y valorar las bondades del uso del hierro para estas construcciones al

¹¹³ “Empresa del camino de hierro. Desde Jerez de la Frontera al Puerto de Santa María, desde este á Rota, y desde Rota á San Lucar de Barrameda”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº51, 17 de junio de 1830, pp.203-204; “Camino de hierro de la Reina Cristina desde Jerez al Puerto de Santa Maria y San Lucar”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº95, 5 de mayo de 1831, p.380.

¹¹⁴ “Carriles de hierro en la Isla de Cuba”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº66, 30 de septiembre de 1830, p.263; “Camino de hierro en la Isla de Cuba”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº108, 4 de agosto de 1831, pp.430-431.

tratar la utilidad del novedoso sistema de los puentes colgados frente a los tradicionales de piedra o madera:

La construcción de un puente de piedra ó manpostería exige el transporte de masas enormes que es necesario colocar en el río, no sin grandes expensas y peligros. Los puentes colgados carecen de estos inconvenientes¹¹⁵.

Cada vez estaban más asumidas estas afirmaciones – y otras, como se ha comprobado – en las revistas de la época. Desde las páginas del *Semanario* se tuvo por hábito presentar artículos de otras revistas como forma de actualización de sus contenidos, lo que ha configurado un valioso poso de información sobre estos asuntos. Durante el tiempo que duró su publicación en la capital inglesa se insertaron noticias de un nuevo puente suspendido sobre el Támesis¹¹⁶, así como del portentoso y patriótico – como así lo definió – puente colgado del Estrecho de Menai¹¹⁷ (Fig.3). También ejemplos franceses de puentes colgados, como los célebres construidos por los hermanos Seguin sobre el Ródano para orgullo y gozo de sus vecinos¹¹⁸, otro confiado al ingeniero Gautier, en esta ocasión sobre el Loira¹¹⁹, o el recientemente levantado en París, que salvaba el Sena por la parte que transcurría cerca de los Campos Elíseos, de casi 110 metros de longitud¹²⁰. Fue tal la admiración causada por los puentes colgados que los llegó a considerar como una de las invenciones donde el ser humano desplegaba su poder con mayor energía¹²¹.

¹¹⁵ “Puentes colgados”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº2, 9 de julio de 1829, p.7.

¹¹⁶ “Puente suspensorio que pasa sobre el Tamesis en Hammersmith”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº21, 19 de noviembre de 1829, p.83. Extraído de *The British Almanack*, 1828, p.175.

¹¹⁷ “Puente colgado sobre el mar”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº40, 1 de abril de 1830, p.159.

¹¹⁸ “Puente suspendido en Francia”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº43, 22 de abril de 1830, p.171. Sacado del *Messenger des Chambres*, 3 de octubre de 1825.

¹¹⁹ “Puentes colgados en Francia”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº29, 14 de enero de 1830, p.115. Publicado en *La Gazette de France*, 16 de septiembre de 1829.

¹²⁰ “Puentes suspensorios en Francia”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº48, 27 de mayo de 1830, p.191. Del *Atlas*, 27 de diciembre de 1829.

¹²¹ “De los puentes suspensorios”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº93, 21 de abril de 1831, p.371.

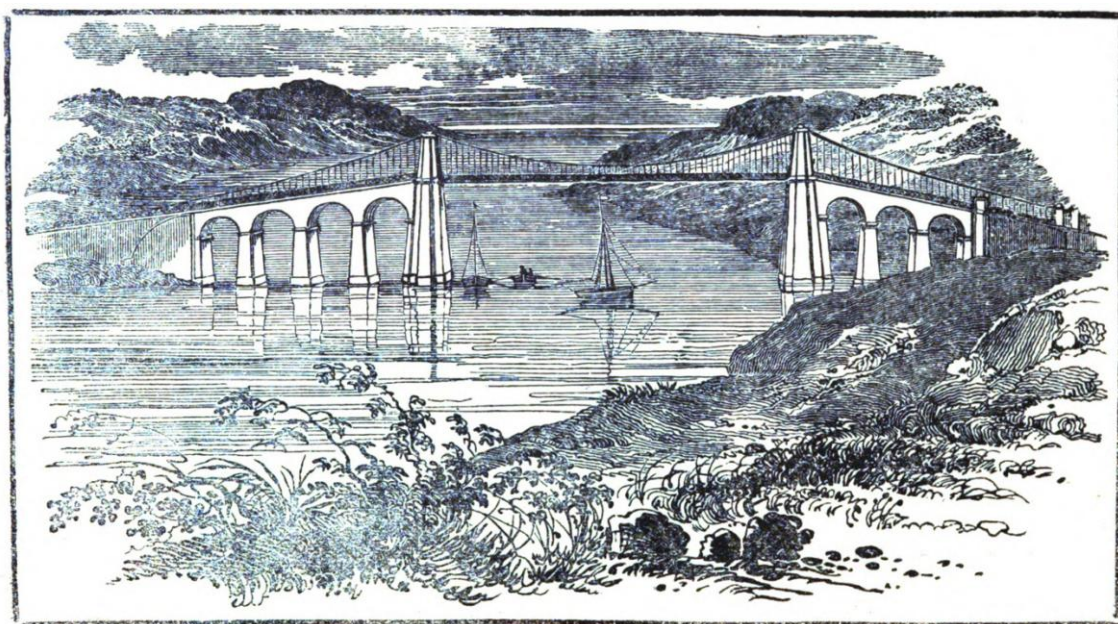


Fig.3 Puente sobre el estrecho de Menai, 1819-1826. Thomas Telford
(En: *A description of the Suspension Bridge, erected over the Menai Strait*, 5ª ed., 1830)

Los elogios al material y sus capacidades constructivas fueron constantes. El considerado como primer puente de hierro de la era moderna, el levantado en 1779 en Coalbrookdale, fue también objeto de descripción y aplauso por parte de la revista. La manifestación del hierro en su estructura y la gran apertura que con ello se conseguía fue catalogada de “esfuerzo insigne del ingenio humano”, pues gracias a este material por primera vez se lograba abrir una luz superior a la que tenía en el centro el famoso puente de piedra de Blackfriars, en Londres, mirado hasta entonces como el mayor trabajo que se podía hacer en la materia. En este mismo artículo se hacía mención de otros puentes en arco construidos con hierro – con los errores lógicos de descripción y traducción – como eran el de Buildwas, también sobre el Severn a pocos metros aguas arriba del de Coalbrookdale, los primeros realizados por Thomas Telford, o el “magnifico y elegante” puente sobre el Wear, en Sunderland¹²².

¹²² “De los puentes de hierro”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº83, 10 de febrero de 1831, p.330. También en *Mechanics Magazine*, vol. 9, p.346.

Igualmente no pasaron desapercibidos para el *Semanario* la cuestión de los túneles – o puentes subterráneos, como se les conocía – que se habían construido en Inglaterra. Nombró los que formaban parte de los numerosos canales que cruzaban su territorio, con el detalle de sus dimensiones, y como no, aunque esta vez solamente anotado, el que se estaba construyendo bajo el Támesis, en Londres¹²³.

2.2.2 Primeras menciones a la obra pública en las revistas españolas

La prensa española no estuvo ajena a esta realidad. No fueron muchas, pero desde varias revistas se reconoció la importancia y repercusión de estas novedades en los diferentes ramos de las ciencias, incidiendo de manera especial en los avances técnicos, su favorable aplicación en las obras públicas y su pronta puesta en práctica para beneficio de las naciones.

En este apartado se refieren algunas publicaciones que parcialmente se dedicaron a divulgar los avances que ofrecía la industria moderna. Quizá se consideren menos interesantes por demorarse en la exposición y actualización de estas cuestiones; a pesar de ello, la persistencia de estos temas en la prensa diaria reflejaba una vez más cuán consolidadas y presentes estaban ya dentro de nuestras fronteras – especialmente en las décadas treinta y cuarenta de este siglo XIX – las preocupaciones expuestas, los principios sobre los que reposaba la técnica moderna o los innovadores sistemas de construcción europeos, a pesar de nuestro intermitente desarrollo industrial y la reconocida falta de voluntad estatal y privada por promocionar tales materias.

Vamos a detenernos en cuatro de ellas, las que cronológicamente propusieron los contenidos más atractivos y actualizados de la industria moderna: *El Mercurio de España*, las *Memorias de Agricultura y Artes*, el *Semanario Instructivo ó Miscelánea de Ciencias, Artes y Literatura*, y el *Semanario Pintoresco Español*. Efectivamente, estas publicaciones serán las que con mayor ahínco pretendan introducir en nuestro país toda

¹²³ “Túneles o puentes subterráneos en Inglaterra”, *Semanario de Agricultura y Artes*, nº84, 17 de febrero de 1831, p.334.

esa información técnica tan innovadora y que, en gran medida, se producía en el extranjero. Hubo otras que también se preocuparon por recopilar y difundir asuntos de similar especie, como el *Correo literario de la Europa* (publicado entre los años de 1781-1782 y 1786-1787), el *Semanario de Agricultura y Artes, dirigido a los párrocos* (1797-1803) o las *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes* (1803-1806). Es cierto que estas revistas contenían artículos muy diversos, aunque claramente dirigidos a un público más interesado por los aspectos de la historia natural, la medicina o la literatura. Para nuestro estudio, la dimensión de sus contenidos fue menor que la de las anteriores, pues nunca estuvieron del todo ligados a una rigurosa observación de disciplinas afines a la construcción.

No obstante, es evidente que durante el cambio de siglo – y más aún a medida que avanzaba el siguiente – hubo algunas publicaciones periódicas que prolongaron el espíritu ilustrado mediante la acumulación de artículos de cierto rigor científico, fuera la especialidad que fuera, el público al que estuviera dirigido o su grado de repercusión. En ellas no sólo observaremos una variación de sus contenidos, sino también una evolución conceptual en la manera de presentarlos, pues cada vez más se les fue incorporando los matices propios de la nueva época. Las revistas – tanto las publicadas en nuestro país como en el exilio extranjero – fueron, en este sentido, grandes testigos de su tiempo y verdaderos cronistas ideológicos, antropológicos y sociales.

El Mercurio de España (1784-1830)

La continuación renovada del *Mercurio histórico y político*, periódico oficial al servicio del Estado fundado por Salvador José Mañer en 1738, pasó a llamarse únicamente *El Mercurio de España*, desde 1784. Que su ideología comulgaba con los propósitos del Gobierno Central lo demuestra, por ejemplo, la noticia que dio sobre las mejoras en las infraestructuras y diferentes obras públicas que se estaban llevando a cabo durante el reinado de Fernando VII, pretenciosamente tildado de “Monarca ilustrado y amante de las ciencias y las artes”.

No obstante esta desmesurada nominación, no cabe duda que se trató de una de las primeras publicaciones periódicas nacionales del siglo XIX que dio cuenta de los beneficios que conllevaba el fomento y desarrollo de las obras públicas, sobre las que afirmaba se atendían “con el plausible esmero, y son de admirar sus progresos”¹²⁴. Así, ponía en valor las diferentes obras que se estaban llevando a efecto, como era el caso de la Plaza de Oriente de Madrid, la reedificación urbanística de la ciudad de San Sebastián, la limpia, mejora y habilitación de las esclusas del Real Canal de Manzanares, las contribuciones en materia pedagógica que supondría la inminente creación de una escuela de enseñanza promocionada por la Real Compañía del Guadalquivir, el balizamiento de la barra de Sanlúcar de Barrameda por parte de esa misma Compañía, o la inclusión de un breve resumen de las obras construidas – o de conservación – en carreteras generales y caminos transversales que estuvieran al cargo de la Dirección. Estas informaciones no pasaban de ser meras herramientas propagandísticas, faltas de rigor y crítica, inflexibles y bien acomodadas a los propósitos políticos.

Sin embargo, a partir de 1825 esta publicación parece dar un giro a su conservador ideario, permitiendo la entrada en sus líneas a artículos dedicados plenamente al reconocimiento y elogio de los avances de la técnica, así como a la actualización de los logros que en los diferentes ramos de las ciencias se iban dando en países extranjeros. En una nota necrológica publicada en marzo de ese año con motivo de la muerte del arquitecto Silvestre Pérez, y haciendo repaso de su dilatada carrera, reparaba el texto en el gran puente de cinco arcos escarzanos que había proyectado en piedra sobre el Guadalquivir, a su paso por Sevilla, para unirla con el barrio de Triana y que, acertadamente, presagiaron los redactores no llegaría a iniciarse su construcción “porque es ahora de moda que los puentes sean de hierro y colgados”¹²⁵. Por estas fechas la Administración española y otras instituciones con carácter dictaminativo ya estaban al corriente de la existencia de esta novedosa tipología de puentes, e incluso algunos de ellos ya se habían propuesto, proyectado o ejecutado en nuestro país. Pero de ello se hablará en el tercer capítulo.

¹²⁴ *Mercurio de España*, agosto 1819, p.353.

¹²⁵ *Mercurio de España*, marzo 1825, p.251.

Lo interesante ahora es comprobar cómo el número siguiente de *El Mercurio Español* revelaba con claridad un cambio en el credo de su edición original. Al menos cabe identificarse, en esta parcela del conocimiento, una sincronización histórica con las preocupaciones y acontecimientos contemporáneos. Circunstancia ésta, cuanto menos extraña, en la que sucintamente se reconoce el progresivo ascenso de unos retomados principios liberales y su paulatina incorporación a los diferentes dispositivos de dirección gubernamental. Efectivamente, en el número de abril de ese año de 1825 se incluyó un extenso artículo dedicado a informar sobre los puentes suspendidos, junto con un “breve resumen histórico de la invención y propagación” de los mismos, así como algunas “consideraciones generales sobre el arte de construir puentes colgados y sobre sus ventajas”. No se olvidaba de adjuntar – continuando en el número siguiente de mayo – un par de análisis o extractos relativos a las aportaciones más interesantes y actuales que en este campo se acababan de publicar en Francia, como fueron la “Memoria de Mr. Seguin sobre los puentes de hilos de hierro” y la “Memoria sobre puentes colgados de Mr. Navier”¹²⁶ (Fig.4).

Desde algunos años á esta parte ha llamado la atencion general un nuevo modo de construir puentes tan necesarios para establecer en un pais un buen sistema de comunicaciones interiores, sin el cual no puede haber industria ni comercio en ninguna nacion, ni por consiguiente riqueza ni prosperidad pública¹²⁷.

Con esta indiscutible declaración comenzaba el artículo. Parecía evidenciarse una realidad cada vez más presente en la literatura especializada, más si cabe al tratarse de una publicación con vocación pseudo-oficial.

¹²⁶ *Mercurio de España*, abril 1825, pp.317-330; y *Mercurio de España*, mayo 1825, pp.369-379, respectivamente.

¹²⁷ *Mercurio de España*, abril 1825, p.317.

RAPPORT
A MONSIEUR BECQUEY,
CONSEILLER D'ÉTAT,
DIRECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES;
ET
MÉMOIRE
SUR LES PONTS SUSPENDUS;
PAR M. NAVIER,
INGÉNIEUR EN CHEF AU CORPS ROYAL DES PONTS ET CHAUSSÉES.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.
1823.

Fig.4 *Memoria sobre los puentes colgados*, de Claude H. Navier
Portada de la primera edición (1823)

Tras esta afirmación, el texto desarrollaba un breve comentario sobre los primitivos puentes colgados de regiones montañosas como el Tibet, China o el Perú, para rápidamente instalarse en los comienzos del siglo XIX, dando a conocer las primeras experiencias modernas en el arte de construir estos puentes colgados. Antes de ello, otra observación, común en todos los ramos de la industria moderna: “en un corto número de años se consigue lo que antes costaba siglos de práctica y de tentativas las mas veces infructuosas”. En conclusión, los indudables beneficios que reportaba la aplicación de los principios extraídos de las ciencias exactas y naturales era la razón por la que “todos los gobiernos protegen y fomentan las ciencias”, dedicando sus esfuerzos a potenciar escuelas destinadas a la instrucción en caminería, canales, minería, náutica, construcción de máquinas, agricultura, etc.

De esta manera, necesidad y utilidad se daban la mano para “poder concurrir con las demas naciones en el gran mercado y tráfico del mundo” gracias a los conocimientos que habrían de obtener jóvenes alumnos con la ambición de enriquecer cada ramo de la industria. Claro ejemplo de esto mismo “son los rápidos progresos que en un corto número de años ha hecho el arte de construir puentes colgados”, debidos a personas instruidas en esas escuelas de aplicación, científicos pioneros como Thomas Pope, Charles Dupin o los propios Navier y Seguin.

Hasta tal punto se confiaba en este nuevo sistema de construcción, en las ventajas fundamentales que ofrecía el hierro como material capaz de vencer antiguas dificultades técnicas y formales, que, a pesar de estar en la génesis de una generalizada puesta en práctica, con profunda fe declaraba el artículo que “en el corto período de doce años se ha adelantado tanto el arte de construirlos, que falta poco para poder decir que ha llegado á su perfeccion”. La expectación que causaron estas nuevas estructuras de hierro podría equipararse proporcional al constante perfeccionamiento de su propia técnica de construcción. Circunstancia semejante – aunque ciertamente más exagerada – ocurrirá años después con la introducción del ferrocarril y su ininterrumpida conquista del territorio.

Desgranando ambos artículos más a fondo – los publicados en abril y mayo de 1825 – las conclusiones que se extraen son fantásticas: en apenas 20 hojas están resumidas – y casi se diría que sistematizadas – gran parte de las pretensiones, inquietudes y anhelos de una época inaugural en el campo de la construcción, que no en vano recogía el testigo de las eternas aspiraciones ilustradas. En primer lugar, los Estados Unidos aparecen como los pioneros en el estudio de los puentes colgados, destacando la obra de Thomas Pope, *A treatise on bridge architecture* (1811), donde ya se citan numerosos puentes construidos en aquel país mediante este sistema. A continuación, Inglaterra, “tierra clásica en todo lo relativo á los usos del hierro”, pronto adoptó este género de construcción gracias al incipiente y atrevido trabajo del ingeniero civil Thomas Telford, quien dio pie a que se hicieran “muchos y muy variados experimentos sobre la resistencia del hierro”. Fruto de ellos fue el *Union Bridge*, proyectado por el capitán Samuel Brown, o los muchos puentes colgantes diseñados por el propio Telford, con

especial atención al que en ese momento se estaba construyendo para salvar el estrecho de Menai, de casi 180 metros de luz y 30 de flecha. Nuevamente la sorpresa y la admiración: “Estas aberturas son extraordinarias comparadas con las de los puentes de madera ó de piedra mas atrevidos”. Y aún permitirían luces mayores.

Por último Francia, que ofrecía otra experiencia. En este sentido, se nombran prematuros proyectos que fueron rechazados por posibles defectos en su sistema de construcción o por el peligro que suponía cierta disposición de los elementos compositivos del puente, para llegar a los primeros puentes colgados de Marc Seguin, como el diseñado sobre el Ródano en Tournon, presentado y aceptado en 1823. De este puente se redactó una memoria “fruto de sus experimentos, y de las observaciones que ha hecho sobre esta materia en un viaje á Inglaterra”¹²⁸.

Como en períodos anteriores, viajar con estos fines suponía conocer de primera mano las últimas innovaciones en cualquier campo del conocimiento humano, para de esta manera extraer beneficios inmediatos que redundasen en el país. En el mencionado número de abril de *El Mercurio Español* se leía: “con este motivo – refiriéndose a esta práctica de los viajes comisionados a países extranjeros – manifestar cuan grandes ventajas ha sacado, no solo la Francia sino la Europa entera de semejantes medidas”¹²⁹. Así, Inglaterra será país de destino de ingenieros, arquitectos, profesores e innumerables científicos comisionados para examinar los adelantos allí generados, mezclándose con los colegas de aquella nación. Entre ellos destacaron el ingeniero y físico Claude Henri Navier, enviado para inspeccionar los puentes colgados; Charles Dupin, ingeniero destinado por cuestiones relativas a construcción naval; Cordier, para examinar la aplicación de las bombas de vapor para alimentar canales; Dutons, ocupado en extraer información sobre el doble sistema de navegación interior, pues era considerada “una de las principales causas de la prosperidad comercial de la Inglaterra”; Callois, que viajó por toda Gran Bretaña en busca de los innovadores métodos y procesos en la fabricación

¹²⁸ Un año después, esta misma revista insertará la siguiente nota: “El departamento del Ardecha ha expuesto el modelo de un puente de hilo de hierro (nº 936) que se ha propuesto construir sobre el Ródano entre Tain y Tournon”. *Mercurio Español*, marzo 1826, p.208.

¹²⁹ *Mercurio de España*, abril 1825, p.322.

del hierro; y Brochant, experto en mineralogía que, en el momento de la redacción del artículo, se encontraba visitando la isla en compañía de jóvenes ingenieros de minas dispuestos a “estudiar los medios y métodos metalúrgicos” de ese país.

No se crea que se limitan á estos solos ramos las personas que viajan en el dia comisionadas por el gobierno frances, asi en Inglaterra como en otros paises, ni tampoco que es sola la Francia la que ha conocido la importancia y ventajas de semejante medida, sino que hay viajeros de todas las naciones que cruzan en varias direcciones no solo la Europa sino la América y otras regiones, para estudiar su industria en general y el régimen y leyes administrativas, ó para examinar como naturalistas las producciones de otros climas para introducirlas en su pais, y con el noble objeto de conocer mejor las producciones de la naturaleza, y aumentar de este modo el magnífico edificio de las ciencias exactas y naturales¹³⁰.

Memorias de Agricultura y Artes (1815-1821)

Una de las primeras revistas de carácter puramente técnico publicadas en España fueron las *Memorias de Agricultura y Artes*, cuyo primer número salió a la luz en julio de 1815. Se trataba de una publicación vinculada a la Real Junta de Comercio de Barcelona, una de las principales instituciones – junto con la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes – proclives al fomento y desarrollo de la industria catalana tras la Guerra de Independencia. Las *Memorias* fue una apuesta de la Junta de Comercio para propagar las innovaciones tecnológicas extranjeras más interesantes, cuyo objetivo último era perfeccionar la agricultura y las manufacturas catalanas, y así poder elevarlas a un nivel digno de competitividad.

La revista tuvo una periodicidad mensual y estaba dividida en tres secciones, principalmente centradas en las necesidades más inmediatas que requería la agricultura e industria catalana: Agricultura, Química y Mecánica. Fue en la parte dedicada a la Mecánica donde se insertaron los artículos que más nos interesan, cuya redacción corría

¹³⁰ *Mercurio de España*, abril 1825, pp.323-324.

a cargo del ilustrado Francesc Santponç, introductor de las primeras máquinas de vapor en Cataluña. En ese afán por difundir conocimientos innovadores la revista articuló una tramada red de distribución y venta de sus números por toda España¹³¹. La revista era consciente de la realidad industrial del país y de la necesidad de una publicación como esa. En este sentido, en su 'Prospecto' podemos leer:

Las artes gimen tambien en el atraso y la decadencia por falta de conocimientos científicos, y de máquinas ... estos conocimientos solo pueden adquirirse con el estudio de las ciencias naturales, especialmente de la Chîmica, de la Botánica y de la Maquinaria, cuyo influxo es mas directo é inmediato, y con la noticia de los nuevos descubrimientos y de los progresos, que hacen los demas países¹³².

Como decimos, en el apartado de Mecánica se dieron a conocer gran cantidad de noticias, relativas a novedosas máquinas de vapor desarrolladas en Inglaterra y Francia, y a sus diversos perfeccionamientos y aplicaciones en las manufacturas extranjeras. Otro de los asuntos que más páginas ocupó fue el de las obras públicas destinadas a usos hidráulicos, como los beneficios reportados por la navegación interior y los canales – este punto fue una constante a lo largo de todos los años que duró la publicación¹³³ –, las descripciones de esclusas de nueva invención, o, por ejemplo, noticias sobre modernas dragas empleadas en Venecia para la limpieza de sus canales y frente marítimo.

En otro momento también se prestó atención a los caminos y su conservación. Afirmaba la revista que tras épocas de dificultades bélicas, y aprovechando la restauración de un régimen constitucional que debía procurar a los españoles “todos los medios de pública comodidad”, era momento de cuidar las comunicaciones interiores por tierra pues ellas

¹³¹ La revista podía adquirirse en librerías y casas particulares de toda España: Barcelona, Madrid, Cádiz, Sevilla, Málaga, Granada, Zaragoza, Valencia, Alicante, Palma de Mallorca, Coruña, Salamanca, Burgos, Pamplona y Bilbao. Sobre esta revista y las instituciones que apoyaron la renovación tecnológica en Cataluña a principios del siglo XIX, ver: Puig-Pla, 2002-2003. También la bibliografía mencionada en el artículo, donde se incluyen otros importantes estudios del mismo autor.

¹³² *Memorias de Agricultura y Artes*, tomo I, julio-diciembre 1815, 'Prospecto'.

¹³³ Durante el año de 1817 la revista se hizo eco de las ideas y perfeccionamientos que sobre este punto había desarrollado el célebre ingeniero norteamericano Robert Fulton (*Memorias de Agricultura y Artes*, tomo V, julio-diciembre 1817, pp.142-144, 180-185 y 228-234).

agilizaban los movimientos comerciales. Nuevamente se expusieron como referencia modelos extranjeros de construcción y recomposición de caminos. Estos artículos revelaban nuestras principales carencias en este ramo de la ciencia, y plantearon los mismos problemas que ingenieros de la talla de Agustín de Betancourt y Juan de Peñalver habían puesto de relieve años atrás.

Pero en el mes de enero de 1819 la revista publicará de forma consecutiva tres artículos de verdadero interés para nuestro estudio, y que nos acercan un tanto a la opinión pública de la época. Se trata de las primeras descripciones de puentes de hierro, caminos de hierro y la moderna tipología de puentes de hilo de hierro¹³⁴. Son, quizá, el ejemplo más temprano aparecido en la prensa española sobre estos asuntos y reflejan de manera considerable una cierta contemporaneidad y sintonía de las preocupaciones e intereses de la ciencia catalana con las suscitadas por estas mismas obras en otros países.

Uno de los inventos que hacen época en este siglo es la construcción de puentes de hierro.

Así comienza el artículo dedicado a estas nuevas construcciones. Aparece referido el famoso puente de Coalbrookdale como el primero realizado con este material y posteriormente fija sus ojos en el de Sunderland, sobre el río Wear (Fig.5). A este último le dedican numerosas líneas desde donde se subrayaba, entre otras virtudes, la calidad del metal, más ligero y dúctil que el de Coalbrookdale, y con el cual se conseguía una gran abertura y mayor resistencia. Cabe destacar, también, la gran descripción formal que se realiza del puente y de los diferentes elementos que lo componen – láminas incluidas. En especial el diseño de las dovelas, cuyo original diseño permitía cierta flexibilidad en la concepción formal del conjunto¹³⁵.

¹³⁴ *Memorias de Agricultura y Artes*, tomo VIII, enero-junio 1819, pp.33-48.

¹³⁵ El tipo estructural diseñado para el *Puente de Sunderland*, a base de dovelas de fundición para la configuración de su arco, ofrecerá una futura vía de investigación histórica más ligada al propio quehacer técnico de la ingeniería (Aguiló, 2008a).

De este mismo puente se exponen otros datos importantes para fecha tan temprana, y que también advierten cierta contemporaneidad y asimilación de los 'problemas' extranjeros. El diseño del *Puente de Sunderland* fue encargado por Rowland Burden al joven ingeniero Thomas Wilson, siguiendo las ideas ya demostradas por Thomas Paine en un *Puente sobre el río Schuylkill* (1787), también de hierro fundido. Paine había conseguido mejorar el nuevo material en las fraguas que los Walkers tenían cerca de Sheffield, en Rotherham, dotándole de mayor elasticidad. Las experiencias desarrolladas en las fraguas inglesas y los buenos resultados obtenidos en los puentes excitaron la proliferación de más construcciones con este material.

En cuanto a los caminos de hierro, la vinculación que desde el principio hubo entre este invento con la industria y su comercio fue bien interpretado por la revista, destacando el importante papel jugado por Inglaterra en sus orígenes:

La necesidad de extraer los minerales y el carbon fósil, y de llevarlos por caminos difíciles hasta á las riberas de los canales de navegacion, obligó á dar el primer paso á la construccion de caminos de hierro. En Inglaterra hay muchos de estos caminos destinados al consabido objeto¹³⁶.

Los carriles a los que se refería eran aquellos primeros empleados en las minas inglesas y francesas, anteriores al desarrollo del ferrocarril, que tirados por caballos facilitaban el transporte de los productos. La revista enseguida señaló la importancia de este sistema de transporte y animaba se incorporase en nuestras minas: “esta construccion debe ser estudiada é imitada”, afirmaba. Las minas y los puntos de comercio quedarían reunidos por medio de estos carriles de hierro y de los canales de navegación. Además, su utilización en ciertos lugares los hacía casi indispensables:

Por medio de este plan económico de caminos de hierro los benéficos efectos de los pequeños canales de navegacion pueden estenderse á muchas leguas cuadradas de terreno en paises montuosos, que es donde por lo regular reside el verdadero sitio de las riquezas minerales¹³⁷.

¹³⁶ *Memorias de Agricultura y Artes*, tomo VIII, enero-junio 1819, p.37.

¹³⁷ *Ibid.*, p.39.

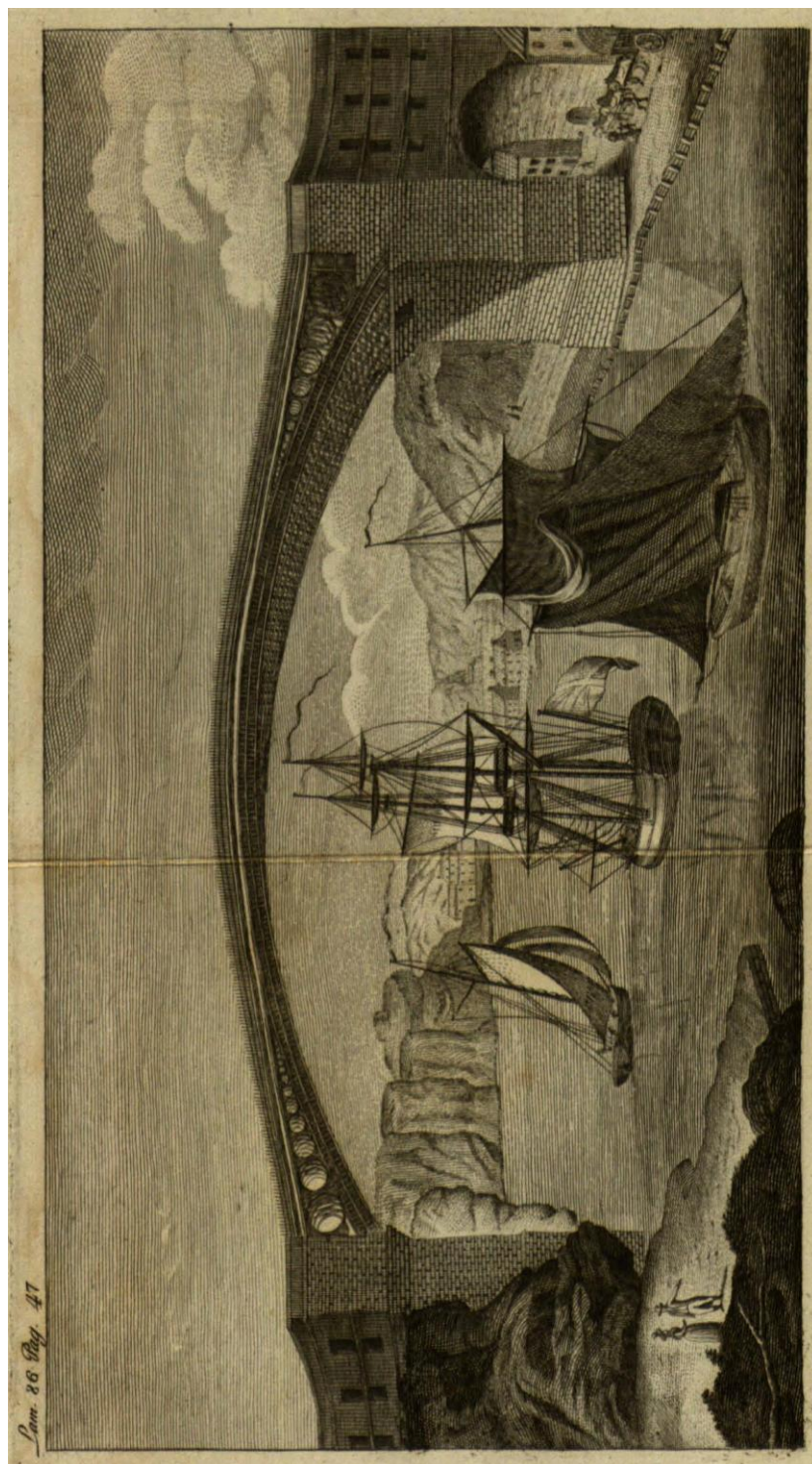


Fig.5 Vista perspectiva del Puente de hierro de Wearmouth (Sunderland)
Memorias de Agricultura y Artes, tomo VIII, enero-junio 1819, p.55.

Hubo espacio también para incluir noticias sobre un sistema de construcción de puentes de hierro muy novedoso, como lo era el de los puentes suspendidos por cables de hierro. Nombraba la revista a ingleses y americanos como los primeros en aplicarse en ellos. Se incluye una pequeña descripción de uno de ellos. Por los datos que se aportan, probablemente se estuviera refiriendo al conocido como *Spider Bridge*, sobre el río Schuylkill, cerca de Filadelfia, el primero de esta especie levantado en los Estados Unidos. Este puente suspendido con cables de hierro vino a sustituir al célebre puente colgante de cadenas diseñado por James Finley, que poco tiempo antes había colapsado a causa del peso de las nieves. Los nuevos cables del *Spider Bridge*, obra de los fundidores Josiah White y Erskine Hazard, permitían salvar una distancia de unos 120 metros, algo extraordinario para la época.

No era extraño, por tanto, que la revista alternase dosis de entusiasmo y de prudencia a la hora de decantarse por estas nuevas construcciones, ya fueran los puentes de hierro o los primitivos ferrocarriles mineros:

Aunque se habla aquí de la construcción de puentes de hierro con la consideración que se merece; no es querer persuadir que debe adoptarse generalmente este invento, ni tampoco el de los caminos de hierro de que se ha hablado; sino que son muy útiles en muchos casos y circunstancias, que deberán determinar los peritos é inteligentes que conozcan la utilidad ó necesidad, y las proporciones del país para emprender semejantes obras.

Por otro lado, desde bien temprano quedó clara una idea: los promotores de este tipo de construcciones modernas debían ser ensalzados y considerados como los nuevos mecenas. La actitud del zar Alejandro I de Rusia fue aplaudida desde las páginas de las *Memorias* al adoptar durante su reinado la construcción de estas modernas estructuras. Ocurrió, por ejemplo, cuando estaba a punto de concluirse un puente de hierro sobre el río Moika, en San Petersburgo, por las fechas en las que se publicó el artículo, es decir, hacia principios de 1819. Este motivo le valió al zar para ser reconocido por la revista como “distinguido protector de las ciencias y de las artes”¹³⁸.

¹³⁸ *Ibid.*, p.47.

Semanario Instructivo ó Miscelánea de Ciencias, Artes y Literatura (1829-1830)

El *Semanario Instructivo* fue una publicación de gran interés científico, con carácter casi enciclopédico, que dedicó extensos artículos sobre todos los ramos del conocimiento durante el poco más del año de vida que duró: Historia, Medicina, Astronomía, Economía, Salud, Literatura, Leyes, Filosofía, etc., dan cuenta del pretendido espíritu humanista que corría por las tintas de esta revista impresa en Cádiz. Una de las conclusiones del texto inaugural, dedicado al objeto de las ciencias, utilidad y placeres que proporcionan, era muy sintomático de la dirección que tomaría la revista y las exigencias autoimpuestas ante la toma de conciencia de estar frente a una época plena de oportunidades gracias al estudio y experimentación científica:

... los placeres de las ciencias contribuyen no solo á hacernos la vida mas agradable, sino tambien á mejorar nuestras costumbres: y que un hombre razonable debe, por motivos tanto de interes como de obligacion, dedicarse á una ocupacion que será para él un medio de practicar la virtud y de encontrar la verdadera felicidad¹³⁹.

El estudio empírico, la dedicación a la ciencia y sus benéficas consecuencias parecen traslucir una suerte de salvación para el alma humana. La utilidad y practicidad que resultan de la aplicación de esos principios, que se revelan por la propia adaptación empírica, son elevadas ahora a categorías virtuosas, anteponiéndolas a cualesquiera de otra índole. Muchos artículos reflejaban ese posicionamiento, en especial aquellos que se ocuparon de asuntos relacionados con la obra pública y los beneficios del empleo del hierro en la misma.

En efecto, en esta revista volvemos a encontrar constantes referencias a las ineludibles relaciones entre economía e ingeniería, un activo elemento con el que comenzábamos nuestra exposición y que, como vemos, sigue coleando todavía a finales de la década de los años veinte del siglo XIX en España. El artículo titulado “Economía pública. Caminos segun el método de Mac-Adam” no deja lugar a dudas: la clara asimilación y

¹³⁹ *Semanario Instructivo*, 7 de noviembre de 1829, p.27.

asignación de la importancia económica que implicaba la moderna ingeniería, en este caso exponiendo los ahorros de coste de la caminería inglesa derivados de la adopción de un novedoso sistema de mejora para sus caminos reales¹⁴⁰. Y en otro lugar se hacía eco de las tesis argumentadas por Jean Baptiste Say y Pedro Verri relativas al libre comercio y circulación interior de mercancías, que defendían la libertad absoluta de intercambio de todo tipo de productos y géneros sin trabas aduaneras como forma de enriquecimiento de las naciones; medidas donde la obra pública, aunque suene reiterativo, jugaba un papel fundamental¹⁴¹.

Conscientes de la importancia que habrían de desempeñar las obras públicas para la mejora de las comunicaciones y, por tanto, su valioso papel como herramienta auxiliar al servicio del gobierno de las naciones, el *Semanario Instructivo* consagraría gran parte de su producción literaria a revalorizar sus funciones. Pronto se hallarán ejemplos de ello. A finales de noviembre de 1829 aparecía un artículo titulado “Construcciones. Caminos ó carriles de hierro, y canales”¹⁴². Al margen de un breve resumen histórico de las primeras experiencias desarrolladas en este campo por ingleses, escoceses, alemanes y franceses, lo que plantea el texto – diría, casi inconscientemente – es una manifiesta alteración de los hábitos constructivos una vez el ferrocarril irrumpe en la escena europea.

Y es que fue tan poderosa la llegada de este nuevo medio de transporte que de inmediato logró desbancar al que hasta entonces fuera considerado como el medio de comunicación interior más conveniente: los canales. Hasta tal punto que no resultaba extraño ver en fecha tan temprana una eventual superposición de estas vías de comunicación: “Ahora está tan en boga este modo de conduccion en Inglaterra, que se construyen caminos de hierro en las orillas mismas de canales en pleno uso”. O incluso, que llegasen a sustituir proyectos de canales ya adoptados, como el caso del que uniría Filadelfia y Pittsburg, en los Estados Unidos. De Francia llegó a decir que, por esas fechas, comenzaba “á curarse de la *canalmania*”, tomando en consideración el ventajoso

¹⁴⁰ *Semanario Instructivo*, 14 de noviembre de 1829, pp.32-41.

¹⁴¹ *Semanario Instructivo*, 6 de febrero de 1830, pp.23-37.

¹⁴² *Semanario Instructivo*, 28 de noviembre de 1829, pp.1-15.

camino de hierro que acababa de abrirse en Saint-Étienne, parte del cual corría junto al canal de Givors y el Ródano. No obstante, había que ser cautos pues “queda todavía mucho que hacer para su perfeccion”¹⁴³.

Por aquellas fechas los conocimientos que sobre ferrocarriles existía en España eran prácticamente nulos. Tal vez por ello el *Semanario Instructivo*, pese a ser una de las revistas pioneras en España en llamar la atención sobre estos temas, mostró sus dudas sobre los probables beneficios que el ferrocarril podía ofrecer en nuestro territorio en detrimento de los canales. En el fondo, no era más que un evidente testimonio que reflejaba las reservas que ciertos sectores de la sociedad aún tenían al respecto por la propia novedad del asunto:

Cualesquiera que sean las razones que aleguen en favor de los carriles de hierro, sin negar su mucha utilidad, no creemos que merezcan la preferencia sobre los canales, si no en ciertos casos. Los canales vivifican el pais, y solo el riego que con ellos se puede proporcionar, fertilizando campiñas estensas, basta para darle la superioridad sobre cuantos medios de comunicacion se han inventado hasta ahora. Los beneficios que pueden resultar en España de los caminos de hierro, jamas serán comparables con los que puede recibir de los canales¹⁴⁴.

Un año después la revista parece inclinarse por una opción combinada de canales y ferrocarriles, y aprovechaba para animar a gobierno y empresarios que promuevan la construcción de caminos de hierro: “Debe promoverse su construccion; porque cuantas mas comunicaciones se abran entre las partes de una nacion, mas próspera está”¹⁴⁵.

En cuanto a los canales, los redactores fueron plenamente partidarios de este medio de transporte por facilitar la conducción de gran volumen de artículos, su baratura y el

¹⁴³ *Semanario Instructivo*, 28 de noviembre de 1829, pp.6-7.

¹⁴⁴ *Semanario Instructivo*, 28 de noviembre de 1829, pp.9-10.

¹⁴⁵ *Semanario Instructivo*, 11 de diciembre de 1830, p.9; meses antes se insertó una noticia sobre la construcción del camino de hierro entre Liverpool y Manchester, valorando positivamente su contribución al comercio de la región: *Semanario Instructivo*, 20 de marzo de 1830, pp.33-34.

suministro de agua que proveen para regar los campos y vivificar la agricultura, consideraciones que encontraron más que suficientes para obligar a los gobiernos a proteger su construcción¹⁴⁶. A pesar de estas sugerencias, no eludía las posibilidades que proporcionaría dejarlo en manos de capitales privados, al impulso del interés individual, tomando como modelos el ejemplo inglés y norteamericano, con el fin de “atraer los caudales hacia un proyecto ventajoso, asegurando su pronta realización”¹⁴⁷. El interés por los canales fue constante, llegando incluso a reproducir íntegramente un artículo aparecido en el *Semanario de Agricultura y Artes*, dedicado al modo de abrir canales y caminos sin compromiso del tesoro público¹⁴⁸.

La introducción del hierro en los transportes y las obras públicas, potentemente reflejados por el ferrocarril y los puentes de hierro, sumados a la reconocida experiencia de los canales de navegación provocaron inéditas sensaciones de exaltación y confianza en la técnica. Quizá una de las consecuencias que más llamó la atención en este sentido fue la fantástica alteración que sufrió la relación del individuo con el espacio y el tiempo, que vino condicionada por la experiencia de la velocidad del ferrocarril. Merece la pena reproducir una extensa parte de un artículo aparecido en el *Semanario*:

El ingenio humano ha hallado el modo de multiplicar las horas, imprimiendo velocidad á la maniobra; por este medio una hora empleada en ella dá resultados iguales á los de medio año – ¿Y la prontitud de las comunicaciones, debidas á los buenos caminos, á los canales, y sobre todo á los *carriles de hierro* y á la aplicacion del vapor á los vehículos que corren por estos, no proporciona una *economía de tiempo* muy considerable? ... Los canales y los caminos reales que hasta ahora producian ahorro de tiempo en las travesías, se han reputado medios lentos de comunicacion; y en los carriles de hierro y en el vapor aplicado á ellos, se halló el medio de multiplicar las operaciones de la industria, para que la rapidez de las conducciones hiciera las veces del tiempo, ó lo que es igual, para que el hombre consiguiera hacer mas grande la órbita de la vida; pues que en una hora realiza lo que no pudiera hacer en 20 ó mas. Con

¹⁴⁶ *Semanario Instructivo*, 11 de diciembre de 1830, p.9.

¹⁴⁷ *Semanario Instructivo*, 17 de abril de 1830, pp.13-21.

¹⁴⁸ *Semanario Instructivo*, 13 de febrero de 1830, pp.10-29.

ello hace mas productivo el tiempo, y se convierte este agente precioso y rapido en sus marchas, en instrumento de la riqueza; ... prodígios del cálculo y de la industria ...”¹⁴⁹.

Semanario Pintoresco Español (1836-1857)

Siguiendo ciertos modelos de prensa que triunfaban en Francia e Inglaterra, descritos como “almacenes pintorescos”, esta revista de periodicidad semanal, fundada por Ramón de Mesonero Romanos en 1836, logrará alcanzar gran difusión en España, sirviendo de ejemplo para publicaciones posteriores. Respecto a los temas a tratar se propuso “popularizar entre la multitud aquellos conocimientos útiles o agradables” de las ciencias, las letras y las artes.

Objeto de su atención fue, por ejemplo, el problema que suscitaba en Inglaterra la emergente proliferación de máquinas accionadas por efecto del vapor¹⁵⁰. Si bien se reconocía con superioridad que “los medios mecánicos de la Gran Bretaña es para la masa del pueblo el origen de un incomparable bienestar”, empezaban a plantearse las consecuencias laborales y psicológicas de su proliferación, preguntándose si habría que considerar como una plaga esta anulación de las fuerzas humanas en favor de las máquinas. Ante esa relación planteada entre Hombre-Industria, que había sido alterada por la multiplicación de los medios de producción, la revista se inclinaba por confiar plenamente en la libertad derivada “de los progresos, y la seguridad del ingenio”.

En otro momento la preocupación fue la pobre situación en la que se encontraba la minería española, a pesar de que nuestro país “era ya célebre en la antigüedad por las abundantes riquezas minerales de su suelo”¹⁵¹. Como afirma el artículo, salvo excepciones como Almadén, Riotinto y los hierros de Vizcaya, hacia 1820 la explotación de metales estaba “en la mayor decadencia”. Por ello celebraba la revista la

¹⁴⁹ *Semanario Instructivo*, 12 de junio de 1830, pp.1-14. La cursiva es propia del texto.

¹⁵⁰ “Influencia de las máquinas de vapor”, *Semanario Pintoresco Español*, nº27, 2/10/1836, p.219.

¹⁵¹ “Riqueza mineral de España”, *Semanario Pintoresco Español*, nº59, 14/05/1837, pp.144-145.

reciente Ley de Minas expedida por el director del ramo, Fausto de Elhuyar, el 4 de julio de 1825 y rematada después con la Instrucción de 18 de diciembre de ese mismo año, pues de esta forma se aseguraba a la industria mineral española “bajo las bases contenidas en las ordenanzas de Nueva España, y en las legislaciones de Francia, Prusia y Alemania”. Gracias a esas disposiciones reconocía que pronto se habían producido provechosos resultados, como fue el caso de la explotación de las minas de plomo de la zona de las Alpujarras, la consiguiente creación de escuelas de minería en Madrid y Almadén, el envío de alumnos a escuelas extranjeras de reconocido prestigio, como la de Friburgo, las mejoras en los métodos de elaboración de hierros provenientes de los contornos de Marbella y el Pedroso, en Málaga, o el aumento del suministro de carbón de piedra de los alrededores de Oviedo con destino a los establecimientos metalúrgicos de la costa andaluza. De estas últimas minas lamentaba que “por desgracia no estan todavia en contacto con la costa por la dificultad de las comunicaciones”. Problema que no se solucionaría hasta 1856 cuando se inauguró por completo el ferrocarril que las unía con el puerto de Gijón.

Entre los medios conocidos hasta ahora para franquear el paso de los rios ó profundos valles causados por cordones de montañas escarpadas, merece una particular atencion el de los puentes colgantes¹⁵².

También los puentes colgantes con estructura metálica tuvieron su hueco entre las páginas de esta revista. En primer lugar, se atiende a considerar el “origen natural” de esta “bella invencion”, fijándose en los que se realizaron con cuerdas de cáñamo o madera en América y dados a conocer, en su mayor parte, por Jorge Juan y Antonio de Ulloa en su *Relación histórica del viaje a la América meridional*. Las exigencias de su uso obligaron a reemplazar aquellos elementos naturales por cadenas y cables de hilo de hierro por servir mejor a la seguridad y comodidad de su tránsito, bien fuera de personas, bien de carruajes con carga. Es cierto que nombra a norteamericanos, ingleses y franceses como pioneros en esta “disciplina” tan perfeccionada, sin embargo recuerda con dignidad la existencia de algunos de ellos sólidamente contruidos en España y que bien podrían “servir de estimulo á la construccion de otros muchos, segun lo vaya

¹⁵² “Puentes colgantes”, *Semanario Pintoresco Español*, nº68, 16/07/1837, pp.215-217.

reclamando el progreso de las comunicaciones”. De entre las muchas construcciones que de este género iban estableciéndose merecían especial atención dos de ellas: el puente sobre el estrecho de Menai, obra de Thomas Telford, y el magnífico puente de Friburgo, el cual apareció representado en este número del 16 de julio, a toda página, en un grabado xilográfico (Fig.6).

Los nuevos ferrocarriles también acapararon la atención de esta revista: una pequeña historia de los primeros caminos de hierro, evolución de sus diferentes sistemas, Inglaterra como el país donde más se han generalizado, el ejemplo seguido por otros países como Bélgica, Francia y Alemania, etc. Máquinas de vapor, puentes, ferrocarriles, y hasta túneles – como el de Londres, bajo el Támesis, aquí nuevamente referido – no dejaron de sorprender a nuestros compatriotas:

El que escribe este artículo, confiesa con ingenuidad que nada de cuanto ha tenido ocasión de ver, le ha llenado de asombro tanto como el tránsito de la ciudad de Manchester al puerto de Liverpool, viendo reunidos por medio de tan mágico artificio dos pueblos importantísimos separados naturalmente por una gran distancia¹⁵³.

Durante los siguientes años, otras revistas de tirada nacional como *El Eco del Comercio*, *El Guardia Nacional*, o la *Revista Barcelonesa*, se sumaron a tratar estos temas, consolidándose esta literatura a mediados del siglo XIX en la prensa; datos que confirmaban una realidad: España parecía despertar de ese letargo que le había impedido participar de los procesos de industrialización europeos:

Contemplemos á la Europa civilizada, y pronto nos convenceremos que aquellas naciones que mas han cultivado el campo de la industria, se han hecho las mas ricas y poderosas del mundo¹⁵⁴.

¹⁵³ “Los caminos de hierro”, *Semanario Pintoresco Español*, nº27, 02/10/1836, pp.223-225.

¹⁵⁴ “A las artes industriales”, *El Guardia Nacional*, 27/06/1839, p.9.

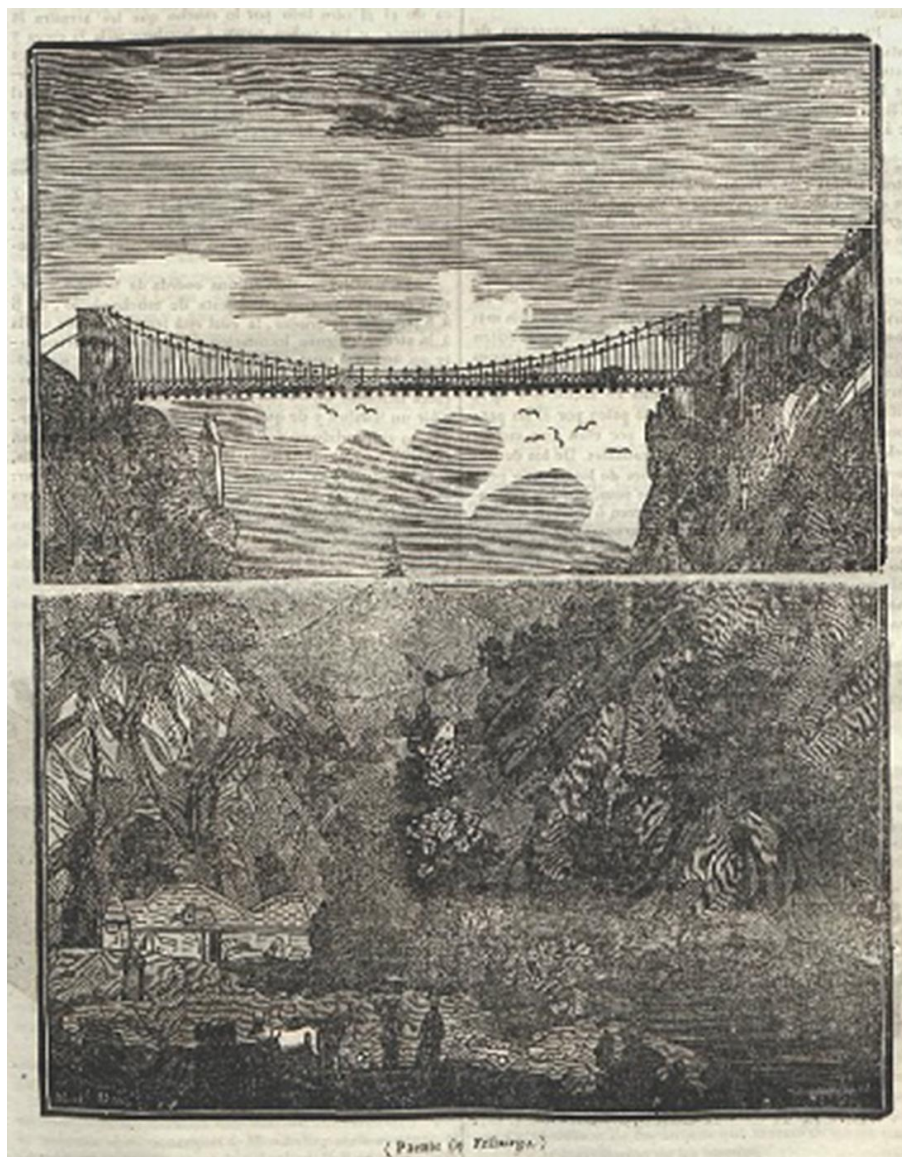


Fig.6 Puente de Friburgo (1834)

Semanario Pintoresco Español, nº68, 16 julio 1837, p.215

3. Las obras públicas en el relato de los viajeros: la imagen territorial de España

A partir de 1833 – ya durante el período de Regencia de M^a Cristina que sucedió a la muerte de Fernando VII – una serie de instrucciones y reales decretos dieron como resultado la reorganización de la Escuela de Caminos, la creación de la Dirección General de Caminos – ahora separada de la de Correos – compuesta por facultativos dependientes de la administración pública, y el reglamento de organización del propio Cuerpo de Ingenieros de Caminos. Al frente de esta Dirección se puso Juan de Subercase.

En 1834 dan comienzo los cursos en la restablecida Escuela de Caminos, se dictan providencias útiles para el fomento de las obras públicas y se destinan fondos cuantiosos desde 1835. Definitivamente, en 1836, se organiza el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, poniendo bajo la dependencia de la Dirección de Caminos todas las obras de esta especie, y encomendándose todo lo relativo a sus proyectos y ejecución a los individuos de dicho Cuerpo. Así, surgen las primeras reglas para la realización de obras provinciales y municipales, así como las bases que habían de regir su contabilidad.

Pese a estos buenos propósitos, una serie de obstáculos retrasaron la apropiada normalización del ramo, entre los que sobresalían el lastre de la guerra civil y el problema de la falta de facultativos capacitados hasta que no finalizasen sus estudios los alumnos de la renovada Escuela. En materia de caminos algo sí pudo hacerse, salvándose del olvido algunas carreteras antiguas – por lo general provinciales, municipales – por estar la Dirección separada del Ministerio, por los principios establecidos en el reglamento de abril de 1836 y por la intervención de ingenieros entendidos. Estas circunstancias dieron pie a reparaciones puntuales en carreteras, observándose la imposibilidad de soportar económicamente un sistema de conservación permanente. La literatura de la época no fue ajena a esta realidad y desde los más variados géneros se arrojaron comentarios alusivos a la falta y deterioro de las

comunicaciones, en parte causa de esos inconvenientes. En este sentido, la literatura de viajes se revela fuente indispensable de información y contrastada autoridad.

Hasta el momento se han repasado principios e ideas comunes – desde lugares o enfoques diferentes – que durante los últimos años del siglo XVIII y primeros del XIX convergieron en una única dirección: los deseos por dotar a nuestra nación de los elementos dinamizadores del comercio y la industria, como los que disfrutaba el resto de la Europa civilizada. Pronto se identificaron aquellos factores que impidieron este ajuste, como, entre otros, la falta de voluntad estatal por aplicar los principios de la Economía Política. Esta inoperancia gubernamental perjudicó sensiblemente un natural proceso de desarrollo económico e industrial impulsado por los beneficios que conllevaría el fomento y construcción de obras públicas.

En este punto la comparación y el contraste se hacen indispensables. Por ello, los testimonios que se desarrollan a continuación ofrecen la medida justa de la cuestión. El relato de quienes viajaron por España – ya fueran españoles o extranjeros – durante la segunda mitad del siglo XVIII y primera del XIX resulta fundamental, en un momento en el que se evidencia un anquilosado e intermitente desarrollo económico e industrial en nuestro país. Como se ha comentado desde alguno de estos relatos:

Qualquiera País que haya de reformarse, debe ser viajado: así lo dicta la razon, y lo manifiesta la práctica de todas las Naciones ... A ellos deben sin duda su reforma y adelantamiento todas las Soberanías y Estados de la Europa: en un punto de vista se conoce la grande utilidad que se sigue al bien Público de viajar¹⁵⁵.

A lo largo del período estudiado en este trabajo, centrado de manera particular desde los comienzos del reinado de Fernando VII hasta mediados del siglo XIX, se va a configurar desde esta literatura de viajes una imagen de nuestro país condicionada por la

¹⁵⁵ Seijo, Vicente del, *Compendio de observaciones que forman el plano de un viage político y filosófico que debe hacerse dentro y fuera del reyno... en el que se trata de las excelencias, riquezas y origen de las artes: de los tres reynos de la naturaleza; y de toda la economia animal, vegetal y mineral*, Madrid, Imprenta de Pantaleón Aznar, 1796, pp.3-5.

incidencia – o no – de las obras públicas en el paisaje, su inserción en el territorio. La percepción del encuentro entre territorio y obra pública tiene en esta literatura una fuente indispensable en el examen de la evolución de la observación del paisaje en la Edad Moderna. El testimonio del viajero se revela crucial en una época en la que simultáneamente están floreciendo los principios y objetivos fundamentales de esta singular literatura. El viajero, en su recorrido, no sólo mira sino que observa, debiendo dar forma a sus impresiones en su relato. El territorio que atraviesa, disfruta – y a veces sufre¹⁵⁶ – es parte indisociable de su observación. Es por ello un fértil depósito y una guía inigualable para el análisis del desarrollo de la percepción y el *estar* ante el paisaje.

“Le voyage domine l’âge des Lumières”, ha afirmado Marie-Noëlle Bourguet¹⁵⁷. El éxito de la literatura de viajes, sobre todo a partir de la Ilustración, lo convirtió en un género que permitió difundir con amplitud ideas y valores diversos. Es más, su plena inserción en la trama intelectual hizo que sobre ella se proyectasen ciertos debates contemporáneos. En el caso español, además, si bien con escaso relieve en el siglo XVIII, en el XIX la literatura de viajes fue extensa, y escrita en algunos casos por brillantes plumas de la época. España devino destino ineludible. Se predicó de ella una fascinación debida, precisamente, a la conservación de rasgos no afectados aún por la civilización industrial. La pulsión y tensión de la modernidad quedó perfectamente reflejada en las páginas que se le dedicaron.

En este apartado se pretende capturar y establecer los orígenes del territorio de la modernidad en conexión con el fomento y desarrollo de las obras públicas. Los relatos de los viajeros declaran un examen del paisaje intervenido y transformado – y ya no sólo visualmente – por las obras públicas. De hecho, la actual ingeniería reconoce el impacto de la obra pública en el territorio como variante ineludible y necesaria en el planteamiento de sus proyectos. Pero fue en el siglo XVIII cuando se consolidó la idea de que las obras públicas marcaban el paisaje. Es más, dicha relación se juzgó decisiva

¹⁵⁶ Como afirmaba Joseph Ortiz en su *Viage Arquitectonico-Antiquario*, el viajero debía “tolerar con paciencia las infinitas incomodidades, trabajos, disgustos y peligros anexos á los viages, especialmente por España” (Ortiz, 1808, prólogo).

¹⁵⁷ Bourguet, 1997, p.1092.

para un país. Bajo las nuevas categorías de la Ilustración, a partir de su promoción del desarrollo material, las obras públicas se consideraron elementos determinantes del progreso. Devinieron parte de los paisajes anhelados pues adaptaban el territorio al hombre, vivificaban las tierras, multiplicaban sus recursos y paliaban sus penurias. En uno de los textos más relevantes de la Ilustración, en el *Informe sobre la Ley Agraria* (1795), Jovellanos afirmó que las obras de la industria humana capaces de superar los estorbos físicos de la naturaleza, como puertos, puentes o canales, eran un “admirable espectáculo”. Llenaba de gozo contemplar la naturaleza hermo­seada y perfeccionada por la mano del hombre, modelada para su propio provecho y desarrollo¹⁵⁸.

Siendo el escenario para la realización de los individuos, la relación del territorio con las obras públicas traslucía su capacidad para ser adecuado teatro para su vida, sus carencias o los caminos a tomar para la felicidad común. Desde esta perspectiva, pues, la capacidad de una sociedad de conformar el paisaje según sus necesidades, se desvelaba clave para la comprensión de un país, para situarlo en su lugar y para adivinar su futuro. Por ello, los viajeros confirieron a esta dimensión del paisaje un papel recurrente en sus observaciones.

A finales del siglo XVIII el mundo empezó a contemplarse como un único territorio, un espacio conectado. Durante los últimos años habían progresado tanto los conocimientos geográficos que se llegó a afirmar que el mundo entero era como una sola ciudad donde sus habitantes podían comunicarse con una facilidad y seguridad hasta entonces desconocida¹⁵⁹. Fue en este momento cuando los ingenieros promovieron una renovada comprensión y articulación del territorio, la propia de la modernidad, desarrollada en las décadas siguientes y que, precisamente, supondría el sometimiento del medio a una planificación racional, marcada por el hombre para su explotación, con cotas de interconexión, circulación e intervención antes impensables¹⁶⁰. En la actualidad, la mayor parte del entorno está tocado por la acción humana, e incorporado a un espacio que tiende a los límites del globo.

¹⁵⁸ Jovellanos, 1998, p.407.

¹⁵⁹ *Atlas*, 1786.

¹⁶⁰ Picon, 1988. Para el caso español: Capel, 1994; Capel, 2002; Capel y Casals, 2002.

El desarrollo de la ciencia y la técnica ha permitido tal escala e intensidad de acción sobre el medio. Aunque este proceso haya llegado a su máxima expresión en la actualidad, no nació en nuestro tiempo. El conde de Buffon, gran hombre de ciencias del siglo de las Luces, escribió que en su día la huella del hombre se encontraba por toda la tierra¹⁶¹. Sin embargo, fue en el siglo XIX cuando el hombre explotó de manera inédita esa capacidad transformadora, la cual

... responde con coherencia a la gran ruptura que en la historia europea significa el surgimiento de las Luces y la elevación a parámetros básicos de la actuación humana de las nociones de razón, progreso y felicidad pública, categorías que, elevadas al rango de mito, se convierten en poderosas palancas de acción para transformar un mundo que deja ya de aceptarse tal como es por designio divino y comienza a verse como un terreno susceptible de ser conquistado y ordenado por la razón humana¹⁶².

Hasta el siglo XIX el medio físico permaneció prácticamente fijo, discurriendo su evolución en una dimensión temporal profunda, geológica. Ciertos fenómenos naturales producen grandes y rápidos cambios en el ecosistema, pero tienen carácter local y se dan con una frecuencia baja¹⁶³. De hecho, fue entre el siglo XVIII y XIX cuando se empezó a deducir que los tiempos de la tierra, los necesarios para configurar sus accidentes, no eran los de la existencia del hombre y exigían una historia que superaba la marcada por el relato bíblico o cualquier otro de carácter antropocéntrico¹⁶⁴.

En el siglo XIX, y en especial por la enorme capacidad de intervención conseguida por la ingeniería, escenarios naturales de todo tipo fueron perforados por la obra pública, que horadó y movió montañas, encauzó y embalsó aguas, atravesó valles y unió vacíos, lanzó al individuo a velocidades desconocidas, lo situó donde antes no pudo y le abrió

¹⁶¹ Buffon, 1785-1805.

¹⁶² Calatrava, 1999, p.54.

¹⁶³ Hernández, 2001b.

¹⁶⁴ Gould, 1992.

pasos inéditos. El territorio podía ser redefinido por el hombre mediante la obra civil; la técnica permitió no ya dominar, sino recrear la grandeza natural¹⁶⁵.

Las obras públicas han sido piezas clave en la vertebración del territorio moderno. Siendo los instrumentos que en gran medida han posibilitado la redefinición del espacio y su conectividad, su presencia en el territorio es permanente y, además, decisiva en su posición. “No recuerdo paisajes sin infraestructuras” ha escrito recientemente el arquitecto Lluís Clotet¹⁶⁶. Pero el impacto de la ingeniería no sólo se reduce a los elementos contruidos, sino también a los inducidos por la misma intervención – tanto a la presa como al embalse, pongamos por caso – estableciendo una relación activa con el paisaje que condiciona y determina su dinámica¹⁶⁷.

En 1928, Carlos Fernández Casado, partiendo de la proyección de la obra de la ingeniería civil en el paisaje, afirmó que el ingeniero se había convertido en el agente geomórfico por excelencia¹⁶⁸. Precisamente, fue entre mediados del siglo XVIII y XIX cuando la ingeniería civil, al socaire de su posibilidad y voluntad de intervenir en el paisaje, se definió como disciplina y defendió su autonomía¹⁶⁹. Gran parte de su ideología decimonónica se sustentó sobre esta pretensión¹⁷⁰.

La dimensión territorial de la obra pública sigue siendo ineludible en su categorización, siendo su encuentro e inclusión en el paisaje uno de sus debates actuales más intensos¹⁷¹. Sin embargo, territorio y paisaje también han despertado el interés de otras

¹⁶⁵ Bozal y Pérez, 2008.

¹⁶⁶ Clotet, 2011, p.39.

¹⁶⁷ Español, 2008a.

¹⁶⁸ Fernández Casado, 2007, II, p.32.

¹⁶⁹ Sobre los orígenes institucionales de la ingeniería civil en España, véanse los trabajos de Fernando Sáenz, por ejemplo: Sáenz, 1996; Sáenz, 2006.

¹⁷⁰ Martykánová, 2007.

¹⁷¹ Aguiló, 2002b. “...el quehacer de la ingeniería civil está estrechamente vinculado al territorio. Pertenece por ello al ámbito de lo público y se realiza a una escala más ligada con la Tierra que con el hombre. Las otras ingenierías que construyen son ajenas al territorio, construyen objetos, como la ingeniería industrial, aeronáutica, naval...” (Aguiló, 2011, p.55).

disciplinas: la arquitectura, el urbanismo o el propio paisajismo; de otras ingenierías, de la estética o de la geografía. Todo ello refleja la compleja y poliédrica intervención del hombre en el medio y la preocupación por el lugar, por el escenario de su existencia y desarrollo¹⁷². Pero esta mirada actual tiene un pasado. Entre los siglos XVIII y XIX, el paisaje moderno nace y es objeto de una primera definición y aproximación crítica.

3.1 España en la literatura de viajes

En el siglo XVIII, bajo el signo de la Ilustración y de la consolidación del empirismo, se produjo la eclosión de los viajes por sus valores ligados al conocimiento¹⁷³. Se intensificaron las exploraciones a lugares hasta entonces desconocidos, promovidas en muchas ocasiones por gobiernos e instituciones científicas de prestigio; literatos, filósofos y eruditos de toda Europa aconsejaron viajar, considerándolo un aspecto imprescindible para la formación del individuo. Siempre y cuando se realizase correctamente, el viaje suponía un enriquecimiento positivo, una formación complementaria para el individuo. Fruto de esta preocupación fueron obras como el *Itinerario en que se contiene el modo de hacer con utilidad los Viages à Cortes Estrangeras* – traducido al español en 1759 – donde se afirmaba que no podía considerarse instruido quien nunca hubiese salido de los rincones de su patria¹⁷⁴. Esta afirmación fue habitual en la época y logró enraizarse en la cultura moderna.

La Europa ilustrada, por tanto, vivió el apogeo del llamado *Grand Tour*. España, vista como una nación atrasada y con escasos atractivos sociales y culturales, quedó desplazada del itinerario. En pleno siglo XVIII, la elección de España como destino para

¹⁷² Gómez Mendoza, 2008; Maderuelo, 2006; Maderuelo, 2008; Pérez Carreño, 2008; Zoido, 2010.

¹⁷³ Pimentel, 2001.

¹⁷⁴ Legipont, 1759, p.20.

el viajero foráneo resultaba excepcional¹⁷⁵. Sin embargo, el siglo XIX supuso un cambio para España, ya que devino un destino privilegiado para los viajeros¹⁷⁶. Y lo fue no por cambios que se diesen en el propio país, sino por la transformación del mirar. Los aspectos que para la Ilustración habían supuesto el desdén de la península, con el Romanticismo se convirtieron en sus atractivos¹⁷⁷. La España marginal de la Ilustración devino tierra pintoresca y de ensueño. En este sentido, nuestro país pudo mantenerse al margen de la definida como gris y enfadosa uniformidad de los países inscritos en las nuevas formas de vida burguesa e industrial. Los tan tozudos clichés sobre la España decimonónica se forjaron y difundieron, principalmente, desde este género.

España suponía un revelador observatorio de tales fenómenos. Su predicado atraso, sus dificultades para sumarse al desarrollo según la concepción moderna, se dijeron reflejadas en su territorio y en las carencias de sus obras civiles. El paisaje devino clave para la caracterización de España. Y del mismo modo, su situación no dejó de relacionarse tempranamente con la de sus obras públicas, que acabaron considerándose un reflejo de las virtudes y miserias del país, sobre todo a partir del siglo XVIII, cuando la obra civil se consideró un aspecto determinante para el fomento. Por su capacidad de modificación del medio se confió en ellas para trazar el paisaje del progreso con el que tantas veces se soñará durante la Edad Moderna (y tantas veces se escapará). Principios como la actividad, el movimiento o la velocidad devinieron rasgos del pretendido paisaje de la civilización y, dado el magnífico papel que desempeñaban para su consecución, las obras públicas pronto se identificaron como piezas fundamentales del desarrollo.

Pero junto a su exaltación, la progresiva configuración moderna del territorio también planteó dudas o un abierto descontento. Tal fue un fenómeno de ámbito europeo, surgido con fuerza a medida que la revolución industrial se enseñoreaba del territorio¹⁷⁸.

¹⁷⁵ Para el *Grand Tour* y la problemática inserción de España: Black, 1985; Krauel, 1986; Hibbert, 1987; Guerrero, 1990; Freixa, 1991; VV. AA., 2002; Ortas, 2005.

¹⁷⁶ Bertrand, 1920. Los estudiosos fechan hacia 1830 la consolidación de España como etapa protagonista del viaje romántico: Claudon, 1986.

¹⁷⁷ Calvo, 1995.

¹⁷⁸ Litvak, 1980.

En España tuvo una incidencia especial por el peso de lo local y lo tradicional, esto es, de lo preindustrial. Desde un amplio abanico de posiciones ideológicas y valores, que fueron de lo costumbrista a lo estético o social, se manifestarán distancias respecto al paisaje característico de la civilización industrial. Algunos llegaron a expresar cierta nostalgia por el paisaje desaparecido, situado ante un futuro incierto, replanteando el propio concepto de progreso.

Independientemente de su orientación y valoraciones concretas, de su fiabilidad o prejuicios, la literatura de viajes logró consolidarse como un medio privilegiado durante la modernidad para mirar y juzgar. La moda y el interés por los libros de viaje fueron tan amplios que incluso motivó la ironía de algunos¹⁷⁹. Por ello no cabe extrañarse que durante la Edad Moderna España fuese observada, ante todo, desde este género. Se podría afirmar que en los viajes se debatió ampliamente sobre el pasado, presente y futuro de nuestra nación.

3.2 Paisaje, obras públicas y progreso: la imagen de España

El paisaje siempre ha sido una realidad ineludible para el viajero: a través de él se ha desplazado y observado. Con anterioridad a la irrupción del ferrocarril ya bien entrado el siglo XIX, los desplazamientos, en el mejor de los casos, eran lentos. La relación del viajero dependía tanto del territorio, su contacto era tan íntimo, que llegó a incardinarse en él mismo deviniendo parte indisoluble del propio hecho del viajar. Hasta pudo llegar a ser asfixiante en algunas ocasiones¹⁸⁰. El paisaje, para los viajeros, devino mucho más que un mero entretenimiento para la vista.

Sus protagonistas viajaron en un dilatado periodo en el que, precisamente, se desarrolló la moderna sensibilidad y comprensión del paisaje. Su contemplación estética y

¹⁷⁹ Flores, 1863-1864, III, p.197.

¹⁸⁰ García Mercadal, 1999, V, p.311; Beckford, 1969 [1787], p.82.

consiguiente formalización literaria adquirió entidad en Europa desde el siglo XVI y alcanzó un impulso formidable en el XVIII y XIX bajo el signo de la Ilustración y el Romanticismo. Tras apuntar las breves descripciones de la naturaleza contenidas en la literatura hispánica hasta el siglo XVII, Azorín afirmó que el gusto por la naturaleza en la literatura era completamente moderno. Aunque Azorín afirmase que el sentimiento amoroso hacia la naturaleza era cosa del siglo XIX, nacido con el Romanticismo¹⁸¹, lo cierto es que ya desde la centuria ilustrada la descripción del territorio será un aspecto protagonista. El deleite o la emoción estética, pero también el deseo de analizar un lugar a través de su paisaje moverán la pluma de los viajeros.

En los inicios del siglo XVIII, la forja de categorías estéticas como lo sublime y lo pintoresco permitieron expresar, codificar y dar más consistencia a la expresión del estar ante el paisaje¹⁸². El variado territorio español ofreció un escenario natural heterogéneo en el que echar mano de estos nuevos valores. La literatura de viajes supondrá un género donde tales impresiones tengan cabida por la significación adquirida por el paisaje.

El viaje presentaba una dimensión de formación estética y hasta de ocio reconocida. Los placeres de la imaginación propiciados por el paisaje fueron pretendidos y valorados por el viajero moderno. Pero los viajeros dieron un paso más allá en su mirada al paisaje. Reconocieron, desde fecha temprana, que otorgaba una clave para la comprensión de la situación de un país o una comunidad. La fertilidad o el abandono de un territorio, su actividad y conectividad revelaban el estado y el desarrollo de un lugar. Para ello, la presencia de obras públicas resultaba determinante.

Los valores monumentales y visuales de ciertas obras públicas – ante todo puentes, por su carácter sobresaliente¹⁸³ – fueron apreciados por los viajeros. El puente nuevo de Ronda, sobre una estrecha garganta de más de 100 m. de profundidad, causó estupor

¹⁸¹ Azorín, 1917, prólogo.

¹⁸² Maderuelo, 2006.

¹⁸³ Cabe plantearse la necesidad de superar la consideración del paisaje como mero fondo o telón para una obra pública, un puente por caso, incidiendo en su papel de conformador de un lugar al establecer nuevas relaciones visuales, espaciales y existenciales, integrándolo en el ámbito vital de lo humano (Aguiló, 2001).

entre algunos. A Sir Arthur de Capell Brooke le produjo tanta impresión como para comparar el río Gualevín, que discurría por su fondo, con el infernal río Estigia¹⁸⁴. Según Bourgoing, el espectador del acueducto de Segovia sentía temor al ver tanta altura sobre tan delgada base¹⁸⁵. Aunque el liberal español José Blanco White considerase que la asimetría de los vanos del renacentista puente de Almaraz y la estrechez del río Tajo le restaban impacto, bajó de su galera y lo recorrió a pie para disfrutar de su magnífica vista, de sus arcos elevados que daban al conjunto, así lo dijo, un aire de atrevimiento rayano en lo grandioso¹⁸⁶.

Los nuevos materiales y técnicas de construcción generaron obras de ingeniería de grandes dimensiones que sorprendieron y apelaron a categorías estéticas ya establecidas. Situado sobre el río Dordogne, cerca de Burdeos, en la carretera que unía París con Bayona, el puente colgante de Cubzac (1839-1869) fue utilizado por muchos viajeros que salían o venían a España desde la capital francesa. Gautier lo cruzó en 1840, tardando trece minutos – reloj en mano – para recorrer sus más de 500 metros de longitud. Aunque no se declaraba un admirador de los inventos modernos, manifestó su entusiasmo por el atrevimiento de esta obra. La comparó a las grandes construcciones de Egipto y Roma, pero apreció rasgos inequívocamente modernos como los cables tensores que sostenían el tablero, extendiéndose en vuelo inaudito en el aire¹⁸⁷. Con menos prejuicios respecto a las innovaciones tecnológicas, Ángel Fernández de los Ríos calificó el puente de Cubzac como una de las obras más grandiosas y sorprendentes de los tiempos modernos. Como Gautier, recomendó atravesarlo a pie para captar en su justa medida sus dimensiones. Quedó maravillado de cómo podía salvarse tal distancia, en terreno tan desigual, con una obra de sorprendente artificio pero no por ello de menor gusto y elegancia. Incluso le pareció algo mágico que se sostuviese, evocando sus formas a través de un manto romántico:

¹⁸⁴ Capell, 1831, II, p.185.

¹⁸⁵ Bourgoing, 1789, I, p.34.

¹⁸⁶ Blanco, 2001 [1822], p.363.

¹⁸⁷ Gautier, 1998 [1840], p.70.

Examinado en el silencio de la noche, ligeramente blanqueado de una parte por los rayos de la luna, diríase que la mano de un genio o de una hada reunió aquellos esbeltos trozos, y los ató con fragantes guirnaldas de flores¹⁸⁸.

Las obras públicas también enriquecieron paisajes admirados por los viajeros. Pudieron ser paisajes urbanos o naturales. En el primer caso, se ligaron a una corriente de larga tradición que integró determinadas obras públicas en las vistas de ciudades. La iconografía tradicional de ciudades como Madrid, Salamanca, Sevilla, Córdoba, Zaragoza o Toledo lo revelaría. En los paisajes naturales, los elementos de río, puente, valle y montañas aparecieron combinados en los relatos de los viajeros de distinto modo pero formando un cuadro reiterado, tal como ocurrió en las artes plásticas contemporáneas. Desde Richard Twiss a Lady Dunbar se podrían citar múltiples ejemplos¹⁸⁹.

Uno de los hombres más influyentes del siglo XVIII, Pedro Rodríguez Campomanes, quien fuera fiscal del Consejo de Castilla y promotor de la agricultura como primera de las artes, abordó con decisión aspectos vinculados con las obras públicas y el territorio. Dejó escritos dos excepcionales relatos de viaje por provincias españolas. Con sus observaciones trató de informar al Consejo de Castilla – decisivo órgano de gobierno con amplias competencias en diversos ramos, las obras públicas entre ellos – del estado y necesidades de los lugares visitados. En sus relaciones incluyó numerosas reflexiones sobre aspectos ligados al desarrollo, con especial peso de los comentarios dedicados a las infraestructuras hidráulicas. Sin embargo, las comunicaciones fueron más protagonistas, tanto durante su viaje a Extremadura como en su recorrido por Castilla. La referencia al estado de los caminos y puentes que atravesó fue constante advirtiendo numerosas carencias, falta de presupuesto y control sobre las obras, problemas que propuso corregir: “uno de los principales objetos del gobierno es facilitar los transitos y comunicaciones de las gentes”¹⁹⁰.

¹⁸⁸ Fernández de los Ríos, 1845, p.27.

¹⁸⁹ Twiss, 1999 [1775], p.56; Dunbar, 1862, p.21.

¹⁹⁰ Campomanes, 1948 [1778], p.201.

Como se ha comentado más arriba, prácticamente toda la tratadística económica del siglo XVIII subrayó la relevancia de las obras públicas, y en concreto de las comunicaciones, para el desarrollo de un país. A lo largo de ese siglo esta idea también se fue consolidando desde los primeros escritos relativos a caminería. En el XIX era ya un lugar común¹⁹¹. No era casualidad, pues, que los viajeros también incidiesen en ello. Tal podía ser el caso de George Borrow que visitó el arsenal de Ferrol en los años treinta del siglo XIX. Le fascinó la arquitectural civil y el urbanismo racional de la ciudad, sin embargo atisbó cierta decadencia en los astilleros del puerto. Estos ya no albergaban grandes barcos, sus talleres se encontraban abandonados y los edificios en estado ruinoso. Su afirmación fue rotunda: “en ninguna parte se manifiesta la miseria y la decadencia de la moderna España con tanta fuerza como en El Ferrol”¹⁹².

Si las obras públicas habían pasado a vincularse tan estrechamente al progreso, resulta lógico que su situación fuese indicativa del país, deviniendo por ello un rasgo significativo del paisaje para el viajero. Sobre todo a partir del siglo XVIII las obras públicas resultaron elementos ineludibles para juzgar y explicar un territorio. En la visión de un país éstas se convirtieron en decisivas. Y viceversa: la opinión que se tenía de una nación, del carácter de sus gentes, de su constitución y su gobierno, influyó en el análisis de las infraestructuras que la misma albergaba. Los viajeros, por lo general, predicaron de España su gran potencial. Destacaron el clima, sus magníficos recursos naturales – aunque no estuvieran explotados suficientemente – y su privilegiada posición geográfica. Pero en el plano de las obras públicas advirtieron amplias carencias, señalaron una deficiente red de infraestructuras. Por ello, diferentes puntos de vista y prejuicios aplicados a España tuvieron su reflejo en la valoración de sus obras públicas y su paisaje.

¹⁹¹ Recordemos el comienzo de la *Memoria de la Comisión de caminos y canales sobre las comunicaciones generales de la península* (1820): “no hay cosa más universalmente reconocida que la utilidad de canales y caminos”. Ver nota 69.

¹⁹² Borrow, 1970 [1842], p.363. También se pueden poner por caso los relatos de Larra, Sand o el propio Campomanes.

En este sentido, se hicieron comunes las descalificaciones y la pésima imagen con las que los viajeros nos tildaban. El orgullo y la pereza de nuestros habitantes ya había sido anotada siglos atrás por algunos de ellos, como madame d'Aulnoy, Jouvin, Monconys, Antonio de Brunel o Francisco de Bertaut. La negligencia y desinterés generalizado de los españoles por el trabajo útil provocaba el abandono del legado hidráulico andalusí, atribuyendo la esterilidad del reino, en parte, a esa falta de vigor humano¹⁹³. A principios del siglo XVI, el embajador florentino ante los Reyes Católicos, Francesco Guicciardini, relacionó la pobreza de nuestro país con el carácter de sus habitantes, afirmando que los españoles rechazaban dedicarse a las artes mecánicas, el comercio o la industria en favor de ejercicios menos productivos y vanidosos, como las armas¹⁹⁴. Durante el siglo XVIII los viajeros abundaron en estos argumentos, como queda claro en los testimonios de algunos de los más relevantes del período¹⁹⁵. Un viajero inventado por Montesquieu en sus *Lettres persanes* (1721) escribió una carta sobre los españoles, definiéndolos física y moralmente. En ella llegó a afirmar sin pudor que aquél que pasaba diez horas apoltronado en un sillón merecía mayor aprecio que aquél que lo estaba no más de cinco¹⁹⁶.

Durante el siglo XIX, y especialmente bajo el signo del Romanticismo, la tan reiterada pereza española sufrió un giro interesante gracias, en gran medida, al relato de viaje de Théophile Gautier. Tras recorrer España, el literato francés interpretó ese difundido defecto consustancial al espíritu del español como un mecanismo de rechazo consciente y despreocupado hacia la vida moderna, contra esa incesante actividad movida por las máquinas, renunciando a las banalidades generadas por la industria de las naciones más desarrolladas.

Para alguien que llega de París o Londres, esos dos torbellinos de actividad devoradora, de existencias fabriles y superexcitadas, es un espectáculo singular

¹⁹³ Aulnoy, 2000 [1691]; Monconys, 1695.

¹⁹⁴ *Viajes*, 1879, p.199.

¹⁹⁵ Muchos de ellos en: García Mercadal, 1999.

¹⁹⁶ Montesquieu, 1989 [1721], pp.133-135.

la vida dedicada por completo al ocio, y entregada a la conversación, la siesta, el paseo, la música y la danza¹⁹⁷.

Otro de los clichés más consolidados sobre el país y que se situó en el epicentro mismo de su caracterización fue la obsesión y celo religioso. Durante el viaje realizado en ferrocarril por Nicolás Díaz de Madrid a Lisboa, un compañero inglés le preguntaba a cada parada si cada uno de los pueblos que pasaban eran obispados o tenían plaza de toros. A los ojos de los viajeros extranjeros España aún estaba perfilada como una nación de sotanas y toros. Contestada negativamente la cuestión del inglés, este anotó en su diario de viaje: “en España no hay apenas obispos ni circos de toros. España es poco conocida por los extranjeros”¹⁹⁸.

A pesar de ello, lo cierto es que la predicada influencia clerical, la recurrente sombra de la superstición religiosa, fue otro de los motivos vinculados al estado de sus paisajes y sus obras públicas. Valga como ejemplo el que nos dejó el viajero inglés Thomas Roscoe, quien ante el acueducto romano de Segovia afirmó que una obra tan imponente como aquella se encontraba lejos de las aspiraciones o inquietudes de los españoles, más interesados en seguir costumbres y dichos antidiluvianos emitidos desde el confesionario que en levantar obras útiles o destinadas a la comodidad y bien común¹⁹⁹.

Igualmente, los viajeros de la Ilustración ya empezaron a mostrar su sorpresa ante las riquezas acumuladas por la Iglesia en los templos, las cuales nada producían y estaban desaprovechadas. Jean François Peyron así lo observó²⁰⁰. Hasta el propio Antonio Ponz advirtió este abuso, si bien de manera disimulada por temor a la Inquisición. Nuestro viajero alicantino camufló sus observaciones poniéndolas en boca de un imaginado anciano, quien “dotado de mucho celo” censuraba las ostentosas obras que se realizaban en las iglesias españolas mientras que sus recursos bien podrían destinarse a construir caminos, puentes y “cosas útiles a todo género humano”²⁰¹. De opinión parecida fueron

¹⁹⁷ Gautier, 1998 [1840], p.274.

¹⁹⁸ Díaz, 1877, p.31.

¹⁹⁹ Roscoe, 1837, p.107.

²⁰⁰ Peyron, 1782.

²⁰¹ Ponz, I, I, 4. Véanse estas opiniones de Ponz, reiteradas en su *Viage*: Crespo, 2008.

notables viajeros, como Giuseppe Baretti²⁰² o Joseph Townsend. Éste último, indignado ante los tesoros conservados en la catedral de Toledo, llegó a afirmar que si en vez de haber sido depositadas tales riquezas entre los muros de la Primada hubieran sido empleadas para facilitar las comunicaciones, mejorar los regadíos o establecer industrias “¡qué distinta sería España!...toda la península sería un gran jardín!”²⁰³.

Townsend no sólo consideró los gastos de la Iglesia de dudosa eficacia. También lamentó los que consumían las guerras y las políticas belicistas. Frente al ideario barroco contrarreformista y nobiliario que exaltaba la cruz y la espada, Townsend abogó por la ideología del desarrollo propia de las Luces que encumbraba las obras públicas. En su opinión, España debía priorizar la explotación de sus riquezas naturales, eliminar las trabas comerciales, estimular las obras públicas y la agricultura, etc. En definitiva, que se comprometiese a aplicar los principios de la denominada Economía Política.

La necesidad de asumir esta ideología del progreso también apareció en otro viajero contemporáneo inglés. Alexander Jardine arremetió contra la mala administración de los gobiernos españoles en materia de obras públicas, y censuró que muchos de los llamados caminos reales no estuvieran bien proyectados. Parece como si aquella indiferencia y pasividad que definía el estereotipo nacional hubiera contagiado al propio gobierno (o tal vez fuera al contrario), tildado de incapaz, déspota y corrupto²⁰⁴. Otro inglés, Richard Vaughan, tampoco tuvo una opinión demasiado positiva de las instituciones españolas a la hora de gestionar obras para el fomento del país. Nada más pisar nuestro suelo – desembarcó en Coruña – la imagen del faro de Hércules le dio pie a arremeter contra el país:

... un ejemplo extraño, pero de ningún modo único, del espíritu con que en España se construyen las obras públicas y del poco uso que se hace de ellas después que se terminan²⁰⁵.

²⁰² Baretti, 1770.

²⁰³ Townsend, 1988 [1791], p.130.

²⁰⁴ Jardine, 2001 [1788].

²⁰⁵ Vaughan, 1987 [1808], p.69. La construcción del faro le había costado al Consulado de la ciudad elevadas cantidades de dinero, especialmente por su compleja maquinaria, adquirida en Inglaterra.

Las obras públicas parecían no adaptarse o eran ajenas al carácter y constitución del país, como si existiera una distancia o cierto desacople entre ambas realidades. Las obras públicas, signo de progreso, de una mentalidad moderna y avanzada, mal se ligaba con el cliché de lo español difundido por los viajeros. El concepto moderno de España y el de las obras públicas se proyectaban hacia lugares divergentes.

Esta imagen arquetípica de España, que venía siendo definida desde hacía tiempo, fue recogida por el viajero e hispanista Richard Ford, si bien la reforzó y dotó de credibilidad universal. Advirtió un país que, si bien luchaba por modernizarse, todavía no contaba con los avances científicos y actividad industrial, cultural o comercial propias de los países avanzados. En muchos ejemplos que tenían a las obras públicas como protagonistas pudo reconocer esa dejadez o incapacidad del espíritu hispánico. Tal fue el caso de los fracasados intentos por hacer navegables el Tajo y su canalización, o bien la demora en la aplicación del vapor a los transportes. Para Ford resultaba evidente que si el ferrocarril – todavía ausente en el paisaje peninsular – se llegase a construir en algún momento, sería por mano de capitales, maquinaria, hierro e ingenieros extranjeros²⁰⁶.

George Borrow, otro de los grandes viajeros del siglo XIX por España, y amigo de Ford, también reconoció en el estado de las obras públicas un elemento significativo que denotaba el carácter y situación económica del país:

Los que quieran ver arsenales bien provistos, bibliotecas, restaurantes, instituciones literarias o de caridad, canales, ferrocarriles, túneles, puentes colgantes, locomotoras de vapor, omnibuses, fábricas, museos politécnicos, fábricas de cerveza y semejantes maquinarias y pertenencias de un alto nivel de civilización política, social y comercial, harán muy bien quedándose en casa²⁰⁷.

Después de tanto gasto, dedicados al arreglo del edificio original y sus ingenios, la ciudad no pudo costear los pagos del encendido de sus ocho lámparas. Durante un tiempo el faro estuvo concluido, pero el puerto no gozaba de su luz.

²⁰⁶ Ford, 1988a [1845]

²⁰⁷ Citado en: Nuñez, 2001, p.118.

No obstante, esta España descolgada de la modernidad, tradicional y pintoresca, que se fue trazando como envés de una Europa industrializada, burguesa y civilizada, despertó simpatías, precisamente, por la singularidad de tales distancias.

Por otro lado, es significativo que aquellos viajeros que trazaron una imagen más positiva de las obras públicas españolas fueron también los que tuvieron una percepción más optimista del país. Es cierto que Antonio Ponz o el chileno Cruz Bahamonde detectaron carencias en este ramo de la construcción, sin embargo anotaron las mejoras que se iban produciendo y confiaron en la capacidad de desarrollo de las mismas²⁰⁸. El francés Bourgoing, en la primera edición de su viaje aparecida en 1789, describió una España desperezándose, abriéndose a las luces, donde empezaba a vivificarse el comercio y la industria. En este marco, su referencia a las obras públicas fue apasionada citando las nuevas y modélicas obras construidas bajo el ministerio de Floridablanca: mejora de las comunicaciones, canales de riego y navegación, nuevos puentes, etc²⁰⁹.

Todos estos testimonios revelan la estrecha relación que existía entre la percepción del estado general del país con el particular de las obras públicas, cómo los juicios sobre éstas se incardinaron y dependieron de un juicio más amplio que era el de la misma sociedad, su naturaleza, su historia y presente. Una valoración sobre la totalidad que se nutría, asimismo, de la más parcial de las obras públicas, que no eran un aspecto trivial dado el rango que había adquirido este ramo. Esta relación condicionó que se adoptase una mirada concreta hacia el país, y fue de su encuentro de donde surgió la imagen territorial de nuestro país, con todos los matices que se quieran apuntar.

²⁰⁸ Ponz, 1772-1794; Cruz, 1806-1813.

²⁰⁹ Bourgoing, 1789. En la tercera edición, aparecida en 1803, y a pesar de la crisis económica que asolaba España, siguió utilizando el recurso de las grandes obras públicas – caso del paso de Despeñaperros o los diques de Cádiz y Cartagena – para demostrar que nuestro país no estaba tan desgajado de la modernidad como se suponía (Bourgoing, 1803, III, pp.310-350).

BLOQUE II

LA INGENIERÍA MODERNA: la aparición del hierro

En nuestros dias es tan grande la importancia de la fabricacion de hierro que puede servir para clasificar la industria de las naciones, pudiendo decirse que el pueblo mas rico y mas adelantado en industria es sin contradiccion aquel que mas hierro consume.
(M. Lamy, *Revista Minera, Científica, Industrial y Mercantil*, Tomo XV, 1864, p.19)

1. Hierro y nueva sociedad

La base del pensamiento ilustrado pudo consolidarse a lo largo de un dilatado periodo de tiempo, casi hasta mediados del siglo XIX, en gran parte de los países europeos. La retroalimentación entre ciencia y economía permitió apuntalar los principios de la centuria anterior, si bien con matices. Como es lógico, la sociedad fue modificando sus hábitos e intereses; el acelerado proceso de industrialización que se vivió en ciertas partes del mapa propició una marcada diferenciación de clases. Los nuevos adinerados lo fueron, en buena parte, porque sus negocios se vieron beneficiados por la vorágine de la Revolución Industrial.

Efectivamente, esta Revolución tuvo muchos brazos, y uno de los más largos y poderosos fue el de la industria del hierro. El caso es que, voluntariamente o no, muchos de los futuros hombres de posición participaron de ella y fueron uno de los agentes más activos en su proyección. No cabe duda que el hierro propició magníficos cambios en los hábitos de la época. Y no sólo en el campo de la construcción. Desde un punto de vista sociológico, donde se forjaron – nunca mejor dicho – gran parte de los ideales de todo un siglo fue en las fraguas, ferrerías y establecimientos siderúrgicos, cuyos técnicos, al ver las excelentes posibilidades del nuevo material, se vieron movidos a perfeccionar sus máquinas y su técnica de trabajo. Muchos de los grandes ingenieros ingleses del momento se formaron muy cerca de aquellos pequeños núcleos industriales, familiares en muchos casos, y, sin duda, hubieron de tener un contacto muy directo con el trabajo tradicional que allí se realizaba.

Las capacidades constructivas del hierro se fueron demostrando con rigor desde el último cuarto del siglo XVIII, principalmente en Inglaterra. Que se desarrollase allí con

gran intensidad fue a buen seguro la tabla de salvamento de este material y uno de los motivos de su éxito. A grandes rasgos, Inglaterra se había mantenido alejada de la tradición clásica, es decir, de ese mensaje canónico impartido desde las Academias, guardianas del buen gusto en las Bellas Artes, lugares donde la piedra había sido consagrada como el único y más noble material de construcción. Esta independencia de que gozaban ciertos sectores artesanales e industriales ingleses permitió el libre desarrollo formal del material y, por consiguiente, procesos evolutivos muy naturales de fuerte filiación tecnológica.

1.1 Ruptura con lo clásico: el nacimiento de la ingeniería moderna

La tendencia creciente hacia la subjetividad que tuvo lugar al inicio de la Edad Moderna no fue únicamente un fenómeno de la historia de las ideas, sino que tuvo su equivalente sociológico en la evolución histórica de la burguesía. La subjetividad conforma el sustrato de su conciencia y voluntad de afirmación. Frente al privilegio “natural” de la aristocracia, el burgués sólo puede destacar individualmente gracias a sus propios esfuerzos para el reconocimiento social. Fin que condiciona su vida en basarla en convertirse en algo, de manera que invierte su esfuerzo en dinamizar la sociedad, cosa que el noble no hace ni necesita hacer. En consecuencia, el subjetivismo burgués provoca una lucha descomunal y unos resultados económicos e intelectuales aún mayores, conduce hacia descubrimientos e inventos de la más alta magnitud, hacia pensamientos nunca pensados y sueños nunca soñados. En síntesis, como ha afirmado Baltasar Bahamonde, el proyecto o el ideal de esta nueva clase pasaba por “establecer los cimientos de una sociedad basada en el mérito y la capacidad y no en el nacimiento y el privilegio”²¹⁰.

El nuevo modo de vida burgués marcado por la subjetividad ya no podía convivir con el sistema económico mercantilista del siglo XVII, que se basaba únicamente en la

²¹⁰ Bahamonde, 1998, p.77.

perpetuación del poder del sistema absolutista, buscando el interés centralista del soberano por su país y su dinastía. En la segunda mitad del siglo XVIII, el burgués, reforzado económicamente, ya no se considera vinculado a su país ni a sus gobernantes como productor y comerciante que es, sino que se rige por sus propios intereses económicos, desmontando los controles comerciales estatales y haciendo negocios como más le place. El mercantilismo es sustituido por un *laissez-faire* liberal en el que el gran capital de la burguesía tiene oportunidades de desarrollarse.

El concepto sobre la mentalidad burguesa estimo que debe perfilarse como el nuevo humanismo que se despliega en el siglo ilustrado y se identifica en el siglo siguiente con el sector de la sociedad que acelera el ritmo dinámico de la vida histórica con nuevos programas y nuevos estilos vitales²¹¹.

Esta burguesía en ascenso fue ganando cada vez más presencia en los asuntos económicos, bloqueando en algunos casos negocios que anteriormente estaban en manos de monarquías soberanas. Durante la edad moderna esta situación provocó serios problemas en la Hacienda, cuyos resultados se materializaron en transformaciones políticas y sociales de consideración. A ello se sumaban los constantes gastos dedicados a las guerras. Como ha indicado Josep Fontana, en España, entre los años de 1780 y 1830, los gastos militares consignados a Guerra y Marina “solían representar un 50 por ciento del total de los gastos en tiempos de paz”, llegando incluso al 70 por ciento en momentos puntuales, como entre 1793 y 1797²¹².

Los individuos pertenecientes a estos nuevos grupos sociales serán los encargados de fomentar instituciones fisiocráticas con el fin de alcanzar uno de los objetivos fundamentales de su ideología liberal: asegurar el buen funcionamiento de la economía sin la intervención directa del Estado. En España fue el caso de las Sociedades Económicas de Amigos del País o de los Consulados del Mar, espacios de vanguardia intelectual desde donde se tenía mayor acceso a los nuevos conocimientos científicos

²¹¹ Corona, 1975, pp.77-78.

²¹² Fontana, 2002, p.55. Cfr. Pinilla, 1840-1848, vol. I, cuadros de las páginas 229-239 y 253-269.

que circulaban en el resto de Europa, es decir, aquellas materias que se alejaban del tradicional sistema de enseñanza.

En Inglaterra, durante el siglo XVIII, se fundamentó económica y socialmente la Revolución Industrial con el paso del capitalismo manufacturero al capitalismo fabril. Este hecho conllevaba la incipiente aparición de industriales y burgueses que se presentaron como la clase antagónica a la nobleza feudal. Estos desconocidos grupos de adinerados asumirán el control de los nuevos medios de producción desplazando a la nobleza de este histórico lugar. Como consecuencia de ello aparecerá a lo largo del siglo XIX una nueva clase social explotada: el proletariado.

Esta nueva industria generó, obviamente, nuevos industriales quienes, considerados como clase inferior por las viejas familias ricas, eran excluidos de las Universidades creando ellos mismos sus propias Academias de no-conformistas, que se convertirán en instituciones muy avanzadas de la enseñanza del siglo XVIII²¹³. En ellas, por ejemplo, se publicarán catálogos, guías e historias sobre los modernos medios de comunicación, como el ferrocarril, se atenderá a la literatura y la filosofía, e incluso se harán exposiciones de pintura²¹⁴.

Las corrientes más progresistas del pensamiento ya no surgen en la metrópoli, sino en las provincias, donde se estaba remodelando en términos científicos la industria, la agricultura o la minería²¹⁵. Aumenta la vida intelectual de la provincia por la influencia

²¹³ Un claro ejemplo de ello podía ser la *Lunar Society*, sociedad donde prominentes industrialistas, técnicos y científicos ingleses despachaban sus asuntos. Tanto en esta como en otras sociedades similares era común encontrar a personajes de la talla de Matthew Bolton, co-inventor de la máquina de vapor, el metalúrgico John Wilkinson o el científico Erasmus Darwin, abuelo de Charles Darwin (Riera, 1992, p.7).

²¹⁴ En el último tercio del siglo XVIII Escocia contaba con una actividad progresiva y un sistema ejemplar de educación general con Universidades baratas que provocaron un clima de brillantez intelectual. Es la época de Adam Smith y John Millar, en Glasgow, de William Robertson y Adam Ferguson, en Edimburgo. Basaron su teoría de la evolución social en el estudio de las formas cambiantes de la producción.

²¹⁵ La industrialización comienza con una etapa rural. Lo inminente y más cómodo era aprovechar la fuerza motriz, situarse en las cercanías de las vías de comunicación y zonas de extracción de materias primas. Igualmente, para evadir los controles y limitaciones establecidos por los gremios y corporaciones.

de esta clase media industrial que, deseosa por participar del nuevo orden económico, hará despertar el interés por la ingeniería, la arquitectura o el paisajismo entre los grandes terratenientes. Los parámetros que definen este proceso, su evolución durante el siglo XIX y las transformaciones tecnológicas ocurridas en Inglaterra en la producción agrícola e industrial que dan como resultado el ambiente social y modos de vida propios de ese siglo han sido bien estudiados²¹⁶.

El gradual proceso de industrialización, es decir, el cambio de escala cuantitativo de las mercancías producidas y de la estructura territorial del sistema de distribución y consumo, tuvo sus consecuencias en el plano constructivo²¹⁷. La producción de elementos estructurales seriados, y el consiguiente descenso de las técnicas tradicionales artesanas, acabó con los esquemas tipológicos, simbólicos y espaciales del pasado. A partir de la segunda mitad del siglo XVIII, y, especialmente, durante todo el siglo XIX, se empleará hierro y vidrio a gran escala en la construcción de las nuevas tipologías de edificios promovidos por el capital privado.

Durante el siglo XIX la práctica de la arquitectura y la ingeniería occidental continuó su curso, fundamentalmente, a partir de tres niveles básicos de representación. Existe un primer nivel de prolongación de los códigos formales clásico e histórico que se clarifican en la mayoría de las viviendas privadas que el tradicional arquitecto realiza para la burguesía. Estos palacetes solían seguir una disposición poco novedosa, bien a la manera clásica a modo de palacios renacentistas ornamentados, o bien resultado de una amalgama de estilos tomados por deseo expreso del burgués, donde la característica falta de una unidad de estilo quedaba reflejada en la heterogeneidad material, formal, ornamental y espacial que desprendía el edificio.

²¹⁶ Destaco el siguiente estudio: Segre, 1985. En especial el segundo capítulo de la primera parte.

²¹⁷ Para Giedion, los efectos de la Revolución Industrial fueron mayores que los de la Revolución francesa: desequilibrio social, destrucción de la paz interior y la seguridad en el Hombre. Nada ni nadie pudo escapar a su influencia, de manera que la Revolución Industrial se apoderó por completo del Hombre y del Mundo.

En segundo lugar, la clase desfavorecida, el proletariado, vivía hacinada en los núcleos urbanos. Es el caso de las viviendas en bloque macizo de varias plantas desarrolladas en gran parte de las naciones europeas, según el ejemplo de las *mietkasernen* (casas-cuartel, casas-cárcel) berlinesas y las del París posthaussmann. La edificación de sus viviendas y sus normas de vida quedaban condicionadas al rigor de constructores y especuladores que aprovechaban para extraer el mayor rendimiento económico de los solares a costa de la sumisión y miseria de los inquilinos (en muchos de los casos sus propios obreros).

El tercero es el de la presencia de códigos formales inéditos realizados por la nueva figura del ingeniero civil. Elevado casi a la categoría de héroe por su dominio de los nuevos materiales y técnicas de construcción, el ingeniero fue la figura que hizo posible la consecución de unos logros constructivos inimaginables. De manera gradual, la ingeniería conseguía distanciarse técnica y visualmente de la arquitectura, aunque sin obviar las teorías de ésta, surgidas a mediados del siglo XVIII, desde las que se preconizaba una racionalización de la función y de sus procesos constructivos al aparecer una variedad temática de nuevos edificios (mercados, cárceles, barrios residenciales, grandes fábricas, puentes de amplias luces, estaciones de ferrocarril, etc.)²¹⁸.

A partir de la Edad Media se identificó fácilmente la figura del constructor con la del antiguo arquitecto romano. Ello se debió en gran medida a la numerosa producción teórica y práctica que aportaron los proyectistas italianos del Renacimiento, movidos tras el descubrimiento del célebre tratado *De Architectura* de Vitruvio, en 1414. Aún así, se siguieron empleando de manera invariable palabras como artista, diseñador, arquitecto o ingeniero para denominar a la persona que poseía los conocimientos necesarios para poder solucionar y satisfacer las necesidades artísticas encargadas por el

²¹⁸ Los códigos formales de la construcción también debieron transformarse para adecuarse a los nuevos parámetros (Milizia, Laugier, Schinkel), resumidos por J. N. L. Durand en sus clases impartidas en la École Polytechnique de París, escuela técnica para ingenieros civiles, en 1809. Su conocido *Precis* se convertirá en la base de la enseñanza del diseño para futuras escuelas de arquitectura e ingeniería. Sobre la evolución de los códigos formales arquitectónicos entre los siglos XVIII y XIX, ver, entre otros: Collins, 1970.

patrono. La arquitectura pasó a formar parte de las “bellas artes”, ligándose su materia de estudio a las propias de la pintura y la escultura.

Durante el siglo XVII y primera mitad del XVIII Francia se erigió como la abanderada de la ingeniería moderna, en tanto que ésta fue promocionada con fines públicos, especialmente durante el gobierno de Colbert. Se impulsó la creación de Academias Nacionales dirigidas a estimular y perfeccionar los estudios relativos a numerosos campos del conocimiento “no clásico”, como pudo ser la Academia de Ciencias (1666). La consolidación de estas operaciones gubernamentales se inició en 1716 con la fundación del *Corp des ponts et Chaussées* y concluyó tres décadas después al crearse la *École royale des Ponts et Chaussées* (1747), una formación específica de ingenieros al servicio del Estado, bautizada posteriormente con el nombre de *École des Ponts et Chaussées* (1775).

Los ingenieros miembros de ese original Cuerpo también lo fueron de otras Academias, como las de Ciencia o Arquitectura, quedando poco definidos los principios de acción de sus integrantes desde el comienzo. Fue a lo largo del siglo XVIII cuando ciertos ingenieros franceses comenzaron a advertir el interés por dedicarse a estudios “más científicos”, que tuvieran más que ver con las ciencias exactas, como las matemáticas o la astronomía, y aplicarlas en favor de las aún insuficientes nociones de hidráulica o mecánica, por caso. De Gautier a Chèzy se consiguió perfeccionar el arte de las diferentes disciplinas científicas, acrecentándose la distancia entre los intereses profesionales de los arquitectos, todavía anclados en juicios teóricos tradicionales, e ingenieros, profesionales atraídos por la incipiente investigación científica²¹⁹.

El modelo inglés fue diferente. En el siglo XVII, las revoluciones políticas y los problemas generados por la guerra civil llevaron a una reflexión en torno al potencial del territorio como recurso fundamental de desarrollo humano y fuente de renovación nacional. Por tal motivo, durante el siglo siguiente la construcción adquirió una notable importancia para la consolidación de un espacio comercial articulado en base a sistemas de comunicación interior – canales, carreteras, etc. El desarrollo industrial británico se

²¹⁹ Singer, 1958.

apoyó directamente en estas obras, pues permitían agilizar el transporte y comercio de los productos.

Que Inglaterra estuviera provista de abundantes recursos de carbón y hierro facilitó su desarrollo industrial y técnico por delante de otros países europeos, como Francia. A las mejoras introducidas en obras lineales y transportes se sumaron las aplicadas en minas y establecimientos siderúrgicos para los procesos de extracción y trabajo del hierro. Esta especialización de los lugares dedicados a la industria del hierro provocó el perfeccionamiento de sus técnicos trabajadores, siendo ellos mismos los primeros profesionales en tomar contacto con las innovaciones tecnológicas que habrían de cambiar el mundo. Sin duda, el concepto tradicional del ‘construir’ estaba siendo alterado, o, al menos, el hierro proponía una nueva definición:

It may be said that a recognized division between military engineering and architecture – including civil engineering – took place in France in the 1670’s. The division between architecture and civil engineering began in 1715, and was practically complete soon after the middle of the eighteenth century. In England there had long been men carrying out works of drainage and river-improvement who would not have claimed to be architects in any sense, but not until 1771 did they band together as members of a common calling. Although after that time bridges and other works of an engineering character were sometimes constructed by men calling themselves architects, the practice was obsolescent²²⁰.

Durante el siglo XVIII Francia obtuvo notables progresos técnicos, sin embargo, fue en Gran Bretaña donde se alcanzaron las mayores cotas de innovación y creatividad, especialmente en campos como la metalurgia y la mecánica cuya rápida evolución estimuló inmediatos hitos en la construcción y el transporte. Al contrario de lo que ocurría en Francia, los vínculos entre ingeniería y arquitectura no tenían que estar tan

²²⁰ *Ibíd.*, pp.443-444.

definidos, pues los ingenieros ingleses fueron considerados en numerosas ocasiones como técnicos-mecánicos por su experiencia²²¹. Como se ha afirmado:

Los técnicos que iban a responder al desafío de la nueva Era Industrial eran, en general, hombres de humilde procedencia, planificadores y constructores dotados de una instrucción práctica [...] Casi invariablemente, el ingeniero británico había comenzado su carrera en algún taller donde se construían molinos de agua y de viento, que eran las máquinas de la era pre-industrial²²².

Alejados de los centros clásicos de enseñanza, los técnicos ingleses se formaron en las minas, junto a las herrerías y altos hornos, al servicio de industriales realizando molinos o inventando objetos mecánicos que serían aplicados con posterioridad en bombas hidráulicas. En una nación donde estaba muy asentada la herencia empírica, el dominio de estas “otras artes” se reveló capacidad indiscutible en el Hombre para lograr una reputación como ingeniero. No era de extrañar, por tanto, que estos primeros profesionales – en ocasiones autodidactas – creasen sus propias sociedades independientes, al margen del oficial cuerpo de ingenieros militares. Así, se formó la *Society of Civil Engineers* (1771), renombrada *The Smeatonian Society* a la muerte de su fundador, John Smeaton, germen del *Institute of Civil Engineers* (1818), verdadero cuerpo independiente de ingenieros civiles.

España siguió, en mayor medida, el modelo evolutivo francés. Salvo en lugares y casos concretos, como se expondrá más adelante, el potencial minero español fue vagamente aprovechado y estuvo condenado si no al fracaso sí a un recorrido muy limitado por seguir la estela de la tradición y carecer del interés necesario por la tecnología. Además, los vaivenes en la política y su repercusión en la administración truncaron un correcto desarrollo de los ramos de la industria y la ingeniería durante la primera mitad del siglo

²²¹ Algunos autores han identificado la existencia de dos modelos en la enseñanza técnica. Por un lado, el de naciones como Francia, Prusia o España, llamado modelo continental, cuyas administraciones se nutrían de ingenieros con una formación académica estructurada; de otro, el modelo británico, donde prevalecía la formación práctica, desempeñada en fábricas y talleres, y comprendía tanto la obra civil como la minería. (Riera, 1992; Vicente, 2008).

²²² Kranzberg y Pursell, 1981, vol.2, pp.231-232.

XIX. Tras la creación por parte de Agustín de Betancourt de un Cuerpo de Ingenieros de Caminos, en 1799, no es hasta 1835 la fecha en que definitivamente se consolide un Cuerpo de Ingenieros al servicio del Estado, dividido en dos inspecciones: Caminos, Canales y Puertos, y Minas, cada una con su correspondiente Escuela. Por otro lado, España no tuvo su propia legislación en materia de minería hasta 1825 con la aprobación de la *Ley de Minas*, elaborada por Fausto de Elhuyar.

Si la actividad de la ingeniería francesa tardó en desligarse de la impronta marcial y ceremonial característica de las construcciones de la época de Luis XIV, las obras realizadas por los ingleses parecían manifestar con descaro las gestas de la industrialización del país. Y es que, al margen de las continuas guerras que llenaron este período, fueron los trabajadores siderúrgicos, nuevos promotores industriales e ingenieros técnicos vinculados a la producción del hierro los auténticos dinamizadores de la sociedad, y verdaderos artífices del paisaje moderno. Como ha afirmado Peter Rice:

... en lo relativo a materiales, los mejores logros se obtienen cuando se les utiliza por primera vez, cuando quien los concibe no se siente inhibido por ningún precedente [...] Cada estructura manifiesta una honradez y una sencillez que va directamente al corazón de las características físicas del material y las expresa sin inhibición alguna²²³.

²²³ Rice, 2009, p.100.

1.2 Los viajes metalúrgicos o el nuevo *Grand Tour* minero. Observaciones de viajeros y comisionados

¿De dónde puedo sacar el tiempo y la calma necesarios para la actividad analítica?

(*Viaje a Italia*, Johann W. Goethe)

Si durante los siglos XVII y XVIII prosperaron los viajes a aquellos lugares de Europa donde se reunía el consolidado saber clásico, el pretendido por toda persona de gusto e interés cultural, cuya meta era Italia, en el siglo XIX va a aflorar un espíritu de viaje similar, si bien con un objetivo diferente: las minas y su industria circundante. Así, los itinerarios variaron. Se pasó de una ruta o itinerario casi definido para el encuentro directo con la ruina al desplazamiento *ex profeso* hacia los nuevos núcleos del desarrollo industrial.

Como se ha comprobado, desde los tratados económicos, la prensa y los escritos de algunos ilustrados se animó a la activación del territorio poniendo en valor las bondades con que la Naturaleza nos obsequiaba. No pasó desapercibido el papel fundamental que habría de tener la dinamización del territorio por medio de las mejoras en los procedimientos agrícolas, complementados por el desarrollo de las obras públicas para optimizar el transporte de los productos extraídos. Desde el siglo XVIII la agricultura fue atendida de manera especial por las administraciones públicas, cuando empezaron a tomar conciencia de la importancia que habría de tener para el desarrollo económico de las naciones. Aún así, la tierra encerraba otras gracias. Y el hierro era una de ellas.

El hierro era conocido desde tiempos remotos. También su uso. Sin embargo, el verdadero detonante en su producción se produjo durante la Revolución Industrial, a partir del desarrollo de nuevos sistemas de extracción y manipulación a la hora de trabajar la materia prima. Fraguas, ferrerías y establecimientos siderúrgicos se perfeccionaron en toda Europa con el objetivo de extraer el mayor rendimiento posible de las minas. Bajo la tierra latía el que fuera catalogado por algunos como “el oro del porvenir”²²⁴.

²²⁴ Díaz, 1877, p.101.

Parecía advertirse un recorrido paralelo entre las ideas de los hombres y el sentido práctico dado a sus vidas. La percepción del mundo por el ser humano, que desde el Renacimiento fue alejándose de interpretaciones supraterrrenales y simbólicas para acercarse más a la experiencia individual del Hombre con su entorno, en el siglo XIX evolucionó hacia una verdadera manifestación de sus contenidos vitales. La dirección Dios-Hombre-Alma quedaba bien definida.

Por igual, la percepción del mundo y su trascendental “rendimiento” fue modificado. Desde un alimento espiritual a través del viaje y la ruina clásica como contemplación de la Naturaleza ideal, el Hombre bajó los ojos a la tierra, la estudió y modeló, penetrando en ella hasta convertir su fruto en expresión de una época. Otra progresión que revelaba la búsqueda de su identidad como revelación de un pasado ideal, la convicción de ser protagonistas activos en un mundo que empezaba a desentrañar, y la posterior materialización formal como testimonio de un profundo proceso de confirmación vital. Hacia el interior de la tierra; hacia el interior del Hombre.

1.2.1 La necesidad de apropiación del territorio

El valor que contenía el hierro causó tal expectación que se sucedieron oleadas de viajes hacia los lugares de extracción y distribución. Surgen los viajes de comisionados mineralógicos, pero también dejaron noticias viajeros particulares que no evitaron reflejar sus impresiones al respecto. En muchos casos fueron subvencionados por los Estados para liderar campañas de obtención de datos, importantes para ampliar los conocimientos y para futuras incorporaciones de ese saber a la industria nacional. Los destinos fueron, principalmente, Inglaterra y Centroeuropa, donde se desarrolló de manera más potente esta industria²²⁵.

²²⁵ “... les Anglois & les Allemands conservent une supériorité marquée dans la fabrication de l'acier & de tous les ouvrages auxquels on l'emploie” (Jars, 1774, tomo I, Prefacio).

Desde el siglo XVIII fue común en los viajeros interesarse por el estado de la industria de los países visitados. Ello implicaba en ocasiones la comparación entre las naciones. En este punto, España solía quedar mal parada. Enrique Gil Carrasco en su *Diario de viaje de París a Berlín*, fechado entre agosto y septiembre de 1844, manifestó la sensación de adelanto y mayor civilización de los países visitados – Francia, Bélgica, Holanda y Centroeuropa – tras conocer de primera mano sus caminos de hierro, sistema de canales y estado de la industria: “las comparaciones de todas clases que con mi pobre España hago me sirven de poquisimo gusto”²²⁶.

No es exagerado hablar de un *Grand Tour minero*, una especie de renovado viaje de interés. Ahora los viajeros se interesarán por lugares antes ignorados, conjuntos olvidados capaces de suscitar reflexiones jamás planteadas. A partir de estos momentos, y en clara sintonía con las ideas ilustradas, el territorio, modelado por la mano del hombre, adquiere una atención especial: es el resumen de una nación. El paisaje revela sus fortalezas y debilidades. La acción del hombre sobre el territorio – o su inacción – motivaron juicios y opiniones que con el tiempo se fueron propagando hasta configurar una imagen arquetípica del lugar.

La necesidad de apropiarse científicamente del territorio hollado sugería al viajero acercarse a la comprensión del mismo mediante un análisis directo, valiéndose del examen de los objetos impuestos por la acción del hombre a lo largo de la historia. El reconocimiento de la supremacía del hombre sobre la naturaleza, su sometimiento y capacidad para extraer ulteriores rendimientos, fue apuntalándose también desde este tipo de literatura. Esta actitud revelaba un novedoso posicionamiento del viajero frente a lo dado, pues comenzó a valorar la capacidad que el individuo tenía para entender su entorno, modelarlo y sentirse protagonista en la constitución de una historia gobernada por él.

... de qualquier pais que hubiesen venido nuestros pobladores; una vez establecidos en nuestros montes, y en las márgenes de nuestros rios, es preciso que se hayan acomodado á las influencias de unos y otros, y que se hayan

²²⁶ Gil Carrasco, 1883, p.501.

contentado con los productos que les ofrecen, y que mejorados por el trabajo y la industria les han hecho cada vez mas agradable su residencia ...²²⁷

En gran parte de sus relatos encontramos esta inclinación o sometimiento del conocimiento en base al análisis del territorio presentado. Muchos de sus juicios son producto de una reflexión del terreno. Hasta el punto que hicieron de este factor un valor determinante a la hora de reconocer ciertos aspectos del país transitado. De Goethe a Dumas la evolución de esta idea ha sufrido constantes matices en los relatos de viaje, aunque sin perder ese halo original de información y aprehensión de lo visto²²⁸. De hecho fue el relato de Goethe uno de los más fieles al análisis científico del terreno, no en vano a sus grandes capacidades como filósofo y literato aunaba las propias del hombre de ciencias. En este sentido, no fue casual justificar un viaje por el estímulo producido por un tipo de obras de carácter más científico. Tal fue el caso de los realizados por John Talbot Dillon a España, cuyo contenido, en el fondo, era la adaptación de una obra del naturalista irlandés Willem Bowles, donde se mostraba un constante interés por la geología, las minas, la descripción de montañas, etc.²²⁹

Ya desde mediados del siglo XVIII se observan nuevas inquietudes en el viajero. Sus conocimientos son más heterogéneos, sus intereses abarcan mayores campos del saber y más especializados. El viajero, como si de un nuevo humanista se tratase, podía combinar infinidad de profesiones y aficiones. Por ello, no era extraño encontrar entre sus impresiones referencias tanto a la música como a la botánica, tratados por igual el arte y la mineralogía, etc. Añadíanse nuevos elementos al tradicional paisaje clásico explorado. Aquellas parcelas del conocimiento que parecían estar más vinculadas a un ámbito meramente científico y experimental quedaron integradas noblemente en sus relaciones.

²²⁷ Cornide, 1803, pp.4-5.

²²⁸ Jovellanos, Ponz, Cruz Bahamonde o Latour pueden tomarse como claros exponentes de la permanente transformación de estas ideas (Crespo y Luján, en prensa).

²²⁹ Talbot, 1780. La obra de Bowles referida era *An Account of the Spanish Locusts*, publicada pocos años antes (Bowles, 1775).

En este sentido, llama poderosamente la atención el espacio concedido a asuntos como la minería, la industria del hierro o las manufacturas. Si el tradicional *Grand Tour* tenía por finalidad elevar el espíritu y perfeccionar el alma al contacto de las bellezas clásicas, los recorridos de los viajeros de finales del siglo XVIII y todo el XIX estuvieron también persuadidos por las novedades técnicas producidas en los ramos de las ciencias. Dentro de estos circuitos quedaron incluidas minas, fábricas, establecimientos siderúrgicos, etc., y todo aquello que estuviera relacionado con el progreso de las naciones. De hecho, en numerosas ocasiones fue valorado el nivel de adelanto de las mismas en tanto cantidad de producción y desarrollo de su industria manufacturera, que bien comprendía el trabajo de materias primas como el hierro.

El nuevo tour industrial y mineralológico quedó rápidamente definido, como se ha apuntado, en la visita a los países del Reino Unido y Centroeuropa. En defensa de la utilidad de los nuevos avances generados por la industria se sintieron atraídos por los gabinetes de máquinas, de historia natural y mineralología, las Academias de Ciencias, los establecimientos siderúrgicos y todo aquello cuanto desprendiese cierto aroma de innovación y tecnología.

Uno de los viajeros españoles que más frecuentó estos nuevos centros fue el marqués de Ureña. Durante su viaje por Europa sació su curiosidad en gabinetes de mineralología y máquinas, como los que se encontraban en el Seminario de Vergara, visitando la galería de modelos que Betancourt tenía en la capital francesa, o el propio Observatorio de París. Ya en Inglaterra, afirmó acercarse a Birmingham, Manchester y Liverpool “con la mira de reconocer el estado de la agricultura, manufacturas y minas”. Este interés le llevó a anotar ciertos detalles sobre la mecánica del movimiento de las máquinas, extraídos de sus visitas a diferentes fábricas. También dejó interesantes noticias sobre los primeros pasos de la organización del trabajo industrial en cadena. Se interesó en primer lugar por las manufacturas de hierro colado (fábrica de Mr. Coddington), de acero (fábrica de Mrs. Bottely & Amphlett), de latón (Mr. Armfield), de estañar tachuelas de hierro (Mr. Francis), etc. Elogió la ubicación de las fábricas inglesas, el carácter activo de sus directores y el interés que mostraban por las antigüedades. En Manchester siguió interesándose por las máquinas y sus propiedades, así como por

novedosos instrumentos que desconocía. También interesante es su descripción del célebre puente de hierro de Coalbrookdale – quizá una de las primeras que nos ha llegado por una pluma nacional – y las fundiciones aledañas, con claras referencias a la geología del terreno:

Sobre todo es hermosa y singular la parte del Saverna que pasa por la cañada llamada Coalbrook-Dale, entre dos montes sembrados de casitas y vestidos de árboles con considerable número de pequeñas goletas en el río, que cargan carbón y otros artículos. Es de considerar para un naturalista, que esta cañada proviene de haberse abierto el monte en dos partes en tiempo inmemorial por efecto de algún terremoto, pues se observa que las oquedades de la una parte corresponden a las prominencias de la opuesta, como si hubiesen estado unidas. En particular es muy notable el puente de hierro ... Saliendo por el cerro opuesto, que es bien pendiente, son muy pintorescas las vistas. Allí hay una población entera de piezas grandes de fundición de hierro²³⁰.

Continuando su viaje por los Países Bajos, en la La Haya fue invitado a conocer un prestigioso gabinete de historia natural, mostrándose especialmente fascinado por los asuntos de zoología y mineralología²³¹.

La ferviente actividad industrial desempeñada en la garganta de Coalbrookdale ha sido numerosas veces reseñada, como fue el caso de una joven Emilia Serrano de Wilson quien, a su paso por aquel lugar, no dudó en apuntar el trabajo de las fraguas, máquinas de vapor y otras diferentes fábricas²³². Sobre la industria inglesa y sus beneficios dio cuenta Antonio Ponz durante su viaje por Inglaterra. Consideraba la profusión de la industria del hierro – y por extensión de las demás materias – uno de los factores clave de la riqueza de esa nación, cuyo ejemplo animaba cundiera en España. De haber ocurrido así, habiendo destinado nuestros caudales a potenciar este ramo desde la extensión de la monarquía por el nuevo mundo, hoy seríamos “la parte de Europa más

²³⁰ Ureña, 1992 [1787-1788], p.430.

²³¹ *Ibíd.*, p.543.

²³² Serrano de Wilson, 1860b, p.226.

magnífica, la más abundante, frecuentada y acaso la más rica”²³³. Otro viajero abordó este tema, alegando la gran potencialidad de España, sus numerosas riquezas por explotar, pero achacaba su atraso a la falta de un buen gobierno, pues durante años se habían visto expulsados o exiliados grandes hombres de la vida política y cultural, como Aranda, Olavide o Cabarrús²³⁴.

El asunto de las minas inglesas y el escaso uso que en España se hacía de las propias también fue citado por Leandro Fernández Moratín durante su viaje por aquella isla, en el año de 1793:

Hay minas abundantísimas de carbón de piedra en Inglaterra, y todo es menester para el inmenso uso que de él se hace. Es muy pesado; al irse encendiendo, despide gran porción de aire inflamado y humo sulfúreo; una parte de él se derrite y arde como pez, el fuego que produce es sumamente activo y durable; circunstancia que le hace preferible a cualquier otra, en particular para el uso de las fábricas, herrerías y fundiciones. En España hay también minas de ello; pero en España sólo se hace caso de las minas del Perú, origen funesto de nuestra inacción y nuestra pobreza²³⁵.

Los altos niveles de polución producidos por la combustión del carbón mineral fue advertido tanto por Moratín como por el escritor Blanco White en la primera de sus conocidas *Cartas de Inglaterra*, durante su exilio en aquel país. En otro lugar un escritor anónimo también se hacía eco de esta incómoda propiedad del carbón de piedra, cuyo humo parecía envolver en densas nieblas la ciudad de Londres²³⁶.

²³³ Ponz, 2007 [1785], pp.458-459. Viaje realizado en 1783.

²³⁴ Bourgoing, 1803, pp.321-322.

²³⁵ Moratín, 1992 [1792-1793], pp.148-149.

²³⁶ “... las paredes tienen un color ó tinte oscuro, que no es obra del arte, pues se lo comunican en muy poco tiempo las continuas nieblas y el denso humo del carbon de piedra ... aquella misma mugre que oscurece las paredes, se pega tambien á los letreros que indican los nombres de las calles, cubriéndolos de una capa impenetrable que las mas veces no permite leerlos” (*Quince días, 1818*, pp.84-85).

El propio Moratín fue otro que, como Ureña, se sintió atraído por la moda de los gabinetes de ciencia y curiosidades. Durante otro de sus viajes aprovechó para visitar las colecciones que el Barón de Hüpsch y el Vicario Mr. Hardy tenían en Colonia. En Padua tampoco olvidó pasar por el gabinete de máquinas del ilustre matemático Poleni. Junto a estas anotaciones no podían faltar las cada vez más comunes referencias a la industria minera. En Friburgo, ciudad pequeña, iba apuntando las minas, molinos y ferrerías que a su paso encontraba. De Milán comentaba lo buena ciudad que era debido, en gran parte, a la cantidad de industrias, fábricas y talleres que allí había. Frente a la imagen de ciudades ricas y comerciales como podían ser estas últimas por la fuerte presencia de la industria, estaban otras cuya vida en ellas consideraba poco interesante por la ausencia de estos establecimientos fabriles, como era el caso de Parma o Lucerna²³⁷.

La actividad que desprendía la industria en aquellos países fue comúnmente reflejada en los escritos de los viajeros. Ramón de la Sagra, que viajó durante años por Francia, Países Bajos y Alemania, se sorprendió del continuo ajetreo de sus ciudades, del ruido de las fábricas y de la cantidad de productos que en ellas se generaban. Entendió que se encontraba ante escenas típicas de los pueblos modernos. En general todas las obras de Sagra están bañadas de referencias a los adelantos industriales de Bélgica, Alemania y, en menor medida, de Francia²³⁸.

Pero también hubo, propiamente, especialistas en minas, como Lorenzo Gómez Pardo, que disfrutaron de las innovaciones introducidas por el progreso. Durante sus viajes minero-metalúrgicos este ingeniero madrileño experimentó con deleite las bondades de la industria moderna. Su viaje por los países centroeuropeos fue concebido al modo de una peregrinación minera, admirando los avances de la industrialización. Su relato desprende energía y satisfacción. Los lugares visitados, donde se revelaba al máximo la potencia de las minas, batanes, ferrerías, altos hornos y molinos, se encontraban en

²³⁷ Moratín, 1991 [1793-1797], pp.146 y 180-181.

²³⁸ Sagra, 1844.

perpetuo dinamismo y armonía. La industria parecía estar conectada y reunida²³⁹. Antes de partir recibió una carta de Fausto de Elhuyar, por entonces Director General de Minas, donde ya quedaba matizado este marcado carácter:

... despues de visitado el Hartz, pasen V. á la Silesia, y luego, por las salinas de Wielietzka en Polonia, vayan á la baja Hungria, de donde por Viena, seguirán reconociendo los establecimientos de minas y fundiciones de la Styria, la Carinthia, el Tirol y Salisburgo, sin que sea otra la marcha que por ahora puede señalarse²⁴⁰.

El químico artillero Francisco de Luxán tampoco desaprovechó la oportunidad de viajar por los establecimientos siderúrgicos y fábricas extranjeras, y entregar a España una obra útil que comprendiese todas las observaciones de interés de los ramos de la construcción e industria militar. Parecía claro que, de no importar dichos conocimientos, España apenas tendría lugar en el grupo de las naciones civilizadas. Por ello, afirmaba Luxán, tres factores motivaron su viaje: el hierro, la hornaguera y la aplicación del vapor a las máquinas. Hasta el punto de llegar a afirmar:

El primero es el alma, el principio vital de toda industria: forma por sí solo la base de las artes útiles, y sin el sería imposible el estado social y aun la civilizacion moderna; y de tal modo, que la estension y progresos de su trabajo metalúrgico marca y es la escala para medir el grado de cultura de las naciones²⁴¹.

Muchos fueron los ingenieros pensionados para estudiar la minería y estado de la industria de los países extranjeros. Tal fue el caso del geólogo y mineralogista gallego Joaquín Ezquerro del Bayo, también destinado a los estados alemanes por Fausto de Elhuyar, entre 1830 y 1834, como ampliación a sus estudios y cuyos conocimientos

²³⁹ “¡Qué español no envidia tanta prosperidad! ¡Quién no suspira por el momento en que veamos entre nosotros esos resultados de una buena administracion y de los adelantos combinados de las ciencias, las artes y la agricultura!” (Gómez Pardo, 2009 [1829-1834], p.161).

²⁴⁰ Elhuyar, 1832.

²⁴¹ Luxán, 1837. Introducción.

adquiridos publicó años después en una obra de referencia en la materia²⁴². El citado Ramón de la Sagra también expuso en dos de sus obras anotaciones relativas al estado de la industria en Bélgica y Alemania, donde prestó especial atención a las manufacturas del hierro, instituciones que influían en sus adelantos y las necesarias para mejorar su desarrollo²⁴³. En otros casos fueron informes extraídos de las exposiciones universales, donde se exhibían los flamantes productos de la industria. Valga como ejemplo el redactado por el ingeniero de montes Juan Navarro Reverter con motivo de la celebrada en Viena²⁴⁴.

Los ejemplos de Gómez Pardo, Luxán o Ezquerro del Bayo reflejan de manera paradigmática la serie de viajes científicos realizados durante la primera mitad del siglo XIX, práctica que se volvió muy común en todas las naciones y que ya tuvo sus antecedentes en las grandes expediciones del periodo ilustrado. Si la persona que viajaba por placer poco a poco acopló al discurso lineal de su obra aspectos relativos a la industria, sin producirse alteraciones o confrontación alguna con la tradicional exposición clásica, ahora el viajero especializado incidía con énfasis en todo aquello relacionado con el mundo industrial, exponiéndolo de manera taxonómica y prevaleciendo este contenido sobre otro de cualquier índole. Quedaba patente el peso que ya estaba tomando tan ineludible información.

1.2.2 España como reflejo de sus fábricas y minas

A medida que avanzaba el siglo XIX se fueron matizando las preferencias de los viajeros. España suponía un contrapunto al mundo civilizado europeo. Nuestro territorio fue anhelado por muchos debido a su falta de conexión con ese otro que se estaba desarrollando en el resto del continente, aquel que se iba tiñendo de gris al calor de sus fraguas y fábricas, aquel que iba a ser atravesado en un futuro próximo por los ferrocarriles.

²⁴² Ezquerro del Bayo, 1847.

²⁴³ Sagra, 1842; Sagra, 1843.

²⁴⁴ Navarro, 1875.

Si Europa era sinónimo de civilización por cuanto el alto grado de desarrollo de su industria– la del hierro en particular – era bien recogido por viajeros y científicos, España, aunque en menor medida, también iba a convertirse en un territorio a examinar, pese a que algunos desaconsejaron este tipo de visita²⁴⁵. Como se ha comentado más arriba, España fue extensamente alabada por su privilegiada posición geográfica, sus recursos naturales y las bondades de su clima. Y la región que recibió mayores elogios en esta línea fue el Norte de la península, especialmente el País Vasco y Cataluña por ser las regiones que a lo largo de la historia más habían favorecido el rendimiento de sus recursos. Ya en 1628, en la literatura de viajes, aparece una referencia a la abundancia de materias primas que existen en el Señorío de Vizcaya, de la que se dijo era “terre montagneuse, abondante en fer et en fruits”²⁴⁶.

La fama del mineral de hierro de la Península se retrotrae a la época de los romanos. Más tarde, en tiempos medievales y modernos, los criaderos más considerados por su abundancia y calidad fueron los de la cornisa cantábrica, de Lugo a Guipúzcoa²⁴⁷.

El elogio a la actividad, al paisaje o la industria vasca ha sido permanentemente referido en los relatos de los viajeros. La imagen más reiterada quizá sea la de esas fábricas salpicadas por el fondo de los valles, que aprovechando el abundante agua de los ríos torrenciales que bajan desde las montañas ponían en movimiento molinos y fraguas, en una suerte de armoniosa interacción entre el Hombre y la Naturaleza²⁴⁸. Siempre destacó por su industria del hierro, los métodos de extracción y laboreo del material. Uno de los grandes viajeros de la Ilustración, Nicolás de la Cruz Bahamonde, al comienzo del tomo décimo de su renombrado *Viage de España, Francia e Italia*, así lo declaró, insertando incluso una ilustración que explicaba estos procedimientos²⁴⁹.

²⁴⁵ Ford, 2004 [1845], pp.293-294.

²⁴⁶ Monconys, 1695, p.2.

²⁴⁷ Nadal, 2003, p.114.

²⁴⁸ Sobre ésta y otras imágenes relativas a la conexión entre industria y naturaleza en España, ver: Luján, 2011b.

²⁴⁹ Cruz, 1806-1813, tomo X.

La inserción de la industria vasca en el territorio fue nota común, como lo refleja el relato de numerosos viajeros a su paso por esta región. No era de extrañar que resaltasen este hecho. El ruido de las fábricas y establecimientos metalúrgicos colándose entre sus valles se presentaba como el contrapunto al silencio de la tierra castellana.

... autre partie de la population s'adonne exclusivement, soit à l'exploitation des mines de fer, si nombreuses dans toute l'étendue de la Biscaye, soit au travail des manufactures qui mettent ce fer en oeuvre. Toutes les routes sont couvertes de parcelles de fer. On rencontre partout des forges, partout on entend le bruit des enclumes²⁵⁰.

La riqueza mineral de Vizcaya ha sido ampliamente reconocida tanto en estos textos como en las guías de viaje que empezaron a confeccionarse a partir de mediados del siglo XIX, y especialmente tras la aparición del ferrocarril. En una de las primeras, un texto anónimo en español titulado *Guía de Bilbao y conductor del viajero en Vizcaya*, tras referirse a ese territorio y su privilegiada relación con la naturaleza, afirmaba que no había terreno en el Señorío donde no se descubriesen ricos criaderos de mineral, la mayor parte de ellos de hierro, y a cuya industria se dedicaban sus habitantes desde la antigüedad²⁵¹. Más adelante, durante su recorrido por esta región, el autor incidía en la importancia de las fábricas de hierro próximas a Bilbao, como las de Santa Ana de Bolueta, las del barrio de Ripa y la de Artunduaga, elevando este ramo de la industria por encima de otros. El hierro, orgullo de la tierra, escondido en sus entrañas, era aprovechado por el ingenio del Hombre en beneficio de la prosperidad material²⁵². Tampoco se perdió la oportunidad de ensalzar las calidades propias del material. Juan Ernesto Delmás, unos años después, describiendo la histórica región del Señorío de Vizcaya, también mencionó las fábricas que se encontraban asomadas al Nervión, destacando por encima de todas ellas los altos hornos de Santa Ana de Bolueta, cuyos excelentes productos eran conocidos en toda España (Fig.7)²⁵³.

²⁵⁰ Taylor, 1826-1832, p.50.

²⁵¹ *Guía*, 1846, pp.12-13.

²⁵² *Ibíd.*, pp.110-111.

²⁵³ Delmás, 1864.

Junto al País Vasco, Cataluña fue la otra región elogiada por la actividad de sus habitantes y capacidad de industria. Su espíritu trabajador e industrial fue destacado por Alexander Mackenzie durante el viaje que realizó por la península entre 1826 y 1827. Presentaba a los catalanes como ejemplo de lucha contra las adversidades que suponía el terreno, pues redoblaban esfuerzos por superar las incomodidades de una orografía accidentada. Allí el espíritu industrial le pareció muy acusado, a diferencia de otras partes del país cuya inoperancia las sumía en la pobreza y el estancamiento²⁵⁴.

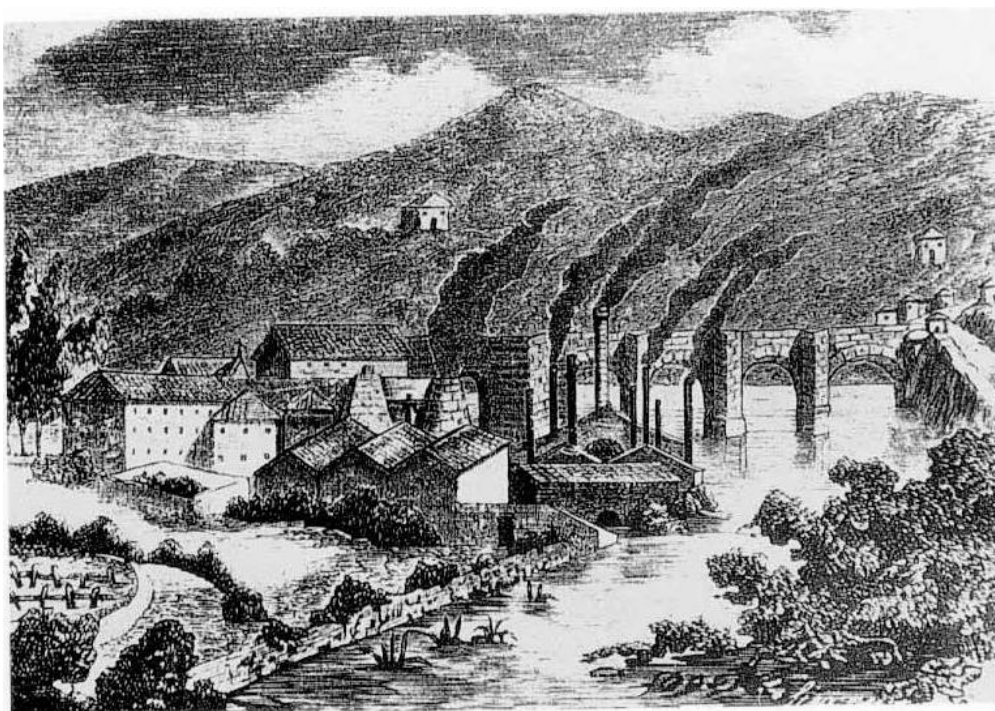


Fig.7 Grabado en que se ve la antigua fábrica de Santa Ana de Bolueta (A partir de 1841, año de inauguración de la fábrica). Extraído de euskomedia.org. – *¿Quizá fuera esta la imagen que presenció Juan Ernesto Delmás?*

Como ocurrió en otras regiones, la industria local de las ciudades catalanas prosperó cuantitativamente a raíz de la expansión de los ferrocarriles. La actividad comercial de Barcelona y sus alrededores se vio favorecida por el continuo desarrollo de la red

²⁵⁴ Mackenzie, 1831, pp.59-60.

ferroviaria, en cuyos márgenes se situaron talleres, fábricas y fundiciones del mineral de hierro²⁵⁵. Hasta tal punto llegó la proliferación de estos establecimientos que en alguna ocasión Barcelona fue calificada como la Manchester de Cataluña²⁵⁶.

«Tiende, Pelegrin, la vista y el anteojo hacia las mas apartadas cordilleras de nuestro país, y dime si ves algo.» Hízolo así Tirabeque, y me dijo:
—Señor, aquellas deben ser las montañas de Cataluña. Lo conozco por las muchas chimeneas de vapor que veo en ellas, y que no tiene duda deberán ser de las fábricas²⁵⁷.

Fuera de Cataluña y del País Vasco puntualmente fueron señaladas otras zonas mineras donde se extraía y trabajaba el hierro, como Málaga, Asturias o Galicia²⁵⁸. El capitán Widdrington dio noticia de los establecimientos siderúrgicos situados en las inmediaciones de Marbella, uno de los principales focos de producción de este material en España y que apenas habían sido fundados pocos años atrás:

We soon reached the foot of the pass and turning to the east, arrived at the two iron founderies upon the banks of the river; one of which I had visited during its infancy in 1830 and the other had subsequently been mounted by Colonel Elorza [...] The coal was carefully locked up, whilst the charcoal, the more valuable article, was left quite exposed to depredation. The iron, after being smelted, is carried in small craft to Malaga, where the respective founderies are situated²⁵⁹.

Poco después, cuando recorrió el norte de la península, habló del estado de la minería asturiana, describiendo con detalle la mina de El Arnao²⁶⁰.

²⁵⁵ Un par de ejemplos al caso: Amich, 1849; C.C.y M., 1854.

²⁵⁶ Gil y Montaña, 1871.

²⁵⁷ Lafuente, 1847, p.136.

²⁵⁸ A propósito de una inspección en la red de carreteras gallega, se destacó la importancia de establecer todo tipo de fábricas a lo largo de ella para aumentar los rendimientos de la industria mineral (*Viage*, 1798).

²⁵⁹ Widdrington, 1844, vol. I, pp.288-289.

²⁶⁰ *Ibid.*, vol.II, pp.134-136.

Sin dejar esta provincia, y volviendo a la importancia que tuvo el desarrollo del ferrocarril para la reactivación general del comercio, cabe destacar la opinión de José Elduayen, ingeniero encargado que fue de proyectar la línea del ferrocarril de Sama a Langreo. Si bien se trataba de un texto algo más técnico no deja de ser una descripción y valoración contemporánea. La línea, programada para la optimización del comercio del hierro, quería plantearse como imitación de esas grandes líneas formadas en Europa y que habían dado excelentes resultados. El corto número de fábricas existentes en España, y mayoritariamente abastecidas por carbón inglés, exigía dinamizar regiones mineras con potencial férreo con el objetivo de reducir las importaciones y rebajar el precio del hierro producido en nuestro país:

Destinado este ferrocarril esencialmente al transporte de los carbones, y á obtener estos al mas bajo precio posible, claro es que la linea que atravesase mayor numero de criaderos, sin aumentar su longitud ni el numero de dificultades, satisfaria mejor el objeto á que se destina²⁶¹.

La abundancia de las minas de carbón de piedra en Asturias era conocida. La calidad y densidad del mineral en la cuenca se consideró insuperable, pero el elevado precio de sus hierros – caso similar ocurría con los procedentes de Vizcaya – fue criticado desde varios sectores de la sociedad. El escritor Eugenio de Ochoa, tras unas estancias en París y Londres, así pudo advertirlo al compararlos con productos similares de la industria internacional. Ochoa, sólida voz de su época, se detuvo en el examen de la industria minera porque, según creía, era el ramo que debía estar destinado a ser la mayor fuente de riqueza de nuestro país²⁶².

Aún así, el estado general de la industria española dejaba mucho que desear. Y este hecho fue apreciado por los viajeros. Salvo casos excepcionales, como los del País Vasco, Cataluña y algunos puntos concretos del noroeste peninsular, el resto de España, en conjunto, se encontraba en una lamentable y reconocida situación de atraso industrial. Las continuas guerras acaecidas en nuestro suelo durante tantos años y la

²⁶¹ Elduayen, 1846, p.30.

²⁶² Ochoa, 1861, pp.163-170.

incompetente actitud de los sucesivos gobiernos habían sido, principalmente, las causas observadas del hecho. Valga como ejemplo este apunte de viaje:

Esta mendicidad escandalosa, que cualquiera atribuirá á poco amor al trabajo, tiene disculpa en cierto modo en el estado tan lamentable en que se encuentran las provincias de España, por consecuencia de las guerras y de un gobierno que en todos solo ha visto enemigos y mal-querientes. Así es que no existen fábricas, ni ramo alguno de industria en que puedan los laboriosos ganar lo preciso para vivir: esto es una mengua para cualquier pueblo, y yo lo miraré siempre como muestra de poco celo de la autoridad local²⁶³.

Otros relatos, como los que se redactaron en la línea de los mencionados viajes científicos que tanto abundaron a lo largo del siglo XIX, no dejaron pasar la oportunidad y señalaron esta precaria situación. Sobre el estado de la minería y altos hornos de la sierra de Cartagena dejó algún comentario desolador el naturalista alemán Emil Rossmässler. La falta de medios e infraestructuras que allí pudo observar reflejaba la viva imagen del atraso de España:

La manera en que se trabaja aquí en las minas se puede llamar, en su gran mayoría, una excavación sin reglas [...] no se encuentra en toda la zona ninguna máquina a vapor [...] no existe ningún camino transitable con carro. Minerales, carbón y madera son transportados sobre la espalda de 12.000 burros a los lugares de destino [...] nunca tienen un camino cómodo; ellos mismos se lo han tenido que abrir²⁶⁴.

Lamentablemente estas observaciones no fueron puntuales. Pocos años antes que Rossmässler pasase por esa zona del levante, Luis de la Escosura, ingeniero y profesor de la Escuela de Minas de Madrid, redactó un informe sobre las minas de Cartagena y Almería. En 1848, durante el 'tour metalúrgico' que le llevó por la costa mediterránea, pudo constatar que el estado de las fábricas era el más deplorable de cuantos podían imaginarse, asegurando que no ofrecía nada de interés la industria minera desde

²⁶³ Joven habanero, 1838, pp.40-41.

²⁶⁴ Rossmässler, 2010 [1853], pp.216-217.

Barcelona hasta Cartagena. Salvaba los importantes establecimientos de altos hornos levantados en Málaga y Marbella. Asimismo, y como consecuencia de nuestra dependencia internacional, manifestaba su malestar al ver cómo muchas de las fábricas inspeccionadas estaban montadas con materiales extranjeros, traídos en su mayoría de Inglaterra, y como en otras aún se seguían métodos de producción importados de Alemania²⁶⁵.

Por lo general, y salvo casos puntuales, estos ‘viajeros metalúrgicos’ no dudaron en subarayar el precario estado de nuestras minas e industria. Estado que, aun después de estas visitas y de algunos capitales invertidos en Asturias, Vizcaya, Málaga o Almería, todavía se mantuvo durante años como seña de identidad de nuestro país, como imagen de un lugar inactivo, falto de un entramado industrial, en los prolegómenos del despegue económico:

Cúlpese enhorabuena al estado general del país, á lo raquíto y desmedrado de las explotaciones mineras, á la falta de medios de comunicación, á lo exagerado de las tarifas de los ferro-carriles, á la inseguridad de nuestros puertos y á los restos ominosos del antiguo sistema tributario, que se mantienen aún en pié
...»²⁶⁶.

²⁶⁵ Escosura, 2008 [1848], pp.25-26.

²⁶⁶ Duro, 1864, p.5.

1.3 El origen técnico-experimental del nuevo material. El hierro es “la medida de la civilización”

La transformación del espíritu científico se manifiesta en el buen éxito de los métodos de observación y de experimentación, y en la derrota cada vez más clara del principio de autoridad²⁶⁷.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII tuvo lugar en el Reino Unido lo que se ha denominado universalmente como Revolución Industrial, que consistió en el desarrollo y aplicación de innovaciones técnicas para la mejora del sistema de producción. Esto se tradujo en un mayor rendimiento en la elaboración del producto, quedando obsoletos en muchos casos los antiguos modos de producción manual. Esta aceleración en los procesos productivos no hubiera sido posible sin los estudios realizados por investigadores y técnicos en los diferentes campos de la ciencia. Estudios que cimentaron las bases de dicha Revolución y funcionaron como principios motores de la transformación mundial, si bien de manera singular en el Reino Unido.

Todo avance y perfeccionamiento de las civilizaciones ha estado sustentado en el desarrollo y uso dado por el Hombre a la energía, desde aquella remota chispa que generó el roce de un par de lascas de piedra hasta la presente búsqueda de los orígenes del Universo mediante los aceleradores de partículas. En provecho de ella se han formado presas, molinos y maquinaria de todo tipo, centrales nucleares e hidroeléctricas, paneles solares, etc. Las grandes posibilidades que ofrece su manipulación y la inmediata repercusión en nuestro medio hacen de ella la verdadera causa de las revoluciones materiales.

La Revolución Industrial fue posible gracias a una ininterrumpida sucesión de resultados y aplicaciones científicas. Fue en el campo de la energía hidráulica donde se fueron asentando los principios matrices que habrían de guiar el futuro de la tecnología moderna. La búsqueda de un movimiento artificial, constante y sólido, el propio de la

²⁶⁷ Sarrailh, 1957, p.413.

máquina, era imprescindible para el gradual desarrollo de la industria. Debido a ello, las obras públicas evolucionaron de manera brillante, en especial desde el siglo XVIII.

Se tiene constancia de las descripciones de Edward Somerset de máquinas hidráulicas (1663) y del uso por parte de Thomas Savery de una rudimentaria máquina de vapor para elevar agua de las minas más bajas (1698). Thomas Newcomen y John Smeaton (1712) la perfeccionaron de tal manera que benefició considerablemente la producción de hulla en Gran Bretaña durante la segunda mitad del siglo XVIII. No fue hasta la aparición de la máquina de vapor de James Watt y Matthew Boulton, a finales del siglo XVIII, cuando realmente se produjo el asalto a la conquista de la técnica por parte del hombre del XIX. La energía hidráulica comenzaba a ser insuficiente para la creciente escalada de la industria. La introducción de máquinas adaptadas con vapor en las factorías supuso una revolución en las manufacturas. La máquina de vapor, que había nacido para asegurar la producción de una materia prima, se iba a convertir con el tiempo en un motor destinado a transformar la economía de las naciones²⁶⁸.

Sucesivas variaciones, acondicionamientos y mejoras de esta nueva energía se aplicaron a diferentes campos de utilidad social, provocando un cambio sin precedentes a todos los niveles. En Francia, técnicos como Nicolas-Joseph Cugnot, Richard Trevithick o Andrew Vivian fracasaron en sus intentos de aplicación del vapor para carruajes y diligencias (1801). Los caminos no estaban adaptados para estas “máquinas” por lo que posteriores ingenieros ingleses, como John Blenkinsop o los Hnos. Chapman decidieron montarlas sobre raíles.

Hasta finales del siglo XVIII la madera continuó siendo el principal material con el que se construían las máquinas, aunque ya desde 1750 se fue introduciendo el hierro para fabricar partes vitales²⁶⁹. Un lento período de transición al que siguió un espectacular proceso de transformación constructivo a lo largo del siglo XIX. De esta manera, los

²⁶⁸ Un texto interesante en: Garrison, 1999, pp.161-200. Para el caso español: Helguera y Torrejón, 2001.

²⁶⁹ Una de las primeras instalaciones en las que se empleó el hierro a gran escala fueron los *Molinos harineros Albion*, en Southwark, Londres, cuya maquinaria diseñó un joven John Rennie al servicio de los ingenieros Boulton & Watt, hacia 1784. Lamentablemente sufrieron un incendio en 1791.

antiguos trabajadores de la madera adaptaron su destreza tradicional a los nuevos objetivos que parecía imponer el nuevo material. La herencia del artesano era recogida por un incipiente técnico que ampliaba su campo de acción y se convertiría con el tiempo en la figura por excelencia del siglo XIX en este ámbito: el ingeniero. En consecuencia, surgirán Compañías privadas que rivalicen entre sí por la contratación de trabajadores expertos en el manejo de estas nuevas máquinas. Aparecía en el horizonte la edad de oro de la máquina y la producción ilimitada. Como afirmaba Giedion:

Fue en las construcciones de tipo común y destinadas a objetos puramente prácticos donde se produjeron los hechos decisivos que condujeron al desarrollo de nuevas posibilidades²⁷⁰.

Caso paradigmático puede encontrarse en el inglés George Stephenson (1781-1848) quien, valiéndose de las prestaciones del nuevo material, favorecerá de manera decisiva la consiguiente revolución de las comunicaciones. Hijo de un minero de la explotación de Killnigworth, cercana a Newcastle, trabajó también en ella²⁷¹. El transporte que se realizaba dentro de aquellas minas era a base de carros tirados por caballerías. Dado el lento e ineficiente medio de transporte decidió, gracias a la ayuda económica de los propietarios de las minas, los Blackett, crear una “máquina viajera” hacia 1813, probada un año después mejorando sensiblemente los rendimientos en el transporte del carbón. Los resultados y éxitos alcanzados por esta *Bufadora* – como así se la llamó – animaron a Stephenson a continuar en la mejora de su trabajo hasta llegar a la locomotora, *Locomotion*, y probar lo que se consideró el primer ferrocarril del mundo, el que cubría la distancia Stockton-Darlington (1825).

²⁷⁰ Giedion, 1978, pp. 168-169. Podemos continuar con la lectura de Mumford, 1992, especialmente el apartado “Máquinas, obras de ingeniería y <<La Máquina>>”, inserto en el capítulo I (pp.26-29).

²⁷¹ “... modesto minero que arriesga su existencia ensayando la lámpara de seguridad que tantas y tantas vidas había de salvar, que funda después los caminos de hierro con los que se cambia la manera de ser de los pueblos, que viaja por Bélgica, Francia y España para extender inventos y conquistar aquellas naciones á la civilizacion, cuando se retira de la vida del trabajo deja establecidas industrias y talleres, honra del genio y de la ciencia” (Cortázar, 1879).

Esta línea fue propuesta por el promotor Edward Pease unos años antes y contó con el propio George Stephenson para el diseño de las locomotoras, recomendando éste el uso del hierro forjado para los raíles. Se inauguró el 27 de septiembre de 1825, conduciendo el propio Stephenson la locomotora que arrastró 80 toneladas de carbón y harina en dos horas sobre un trazado de 15km., llegando a los 20km/h en algunos tramos. Parecían verificarse así las optimistas expectativas que inspiraron la creación de la línea de ferrocarril Manchester-Liverpool (1830) y la futura extensión por Europa de los nuevos caminos de hierro. Para esta nueva línea trabajó junto a su hijo Robert diseñando una nueva locomotora, la *Rocket*, una evolucionada locomotora de vapor que partía de unos diseños experimentales realizados años atrás por Richard Trevithick y Matthew Murray²⁷².

Por otro lado, en Coalbrookdale, en el condado de Shropshire, Inglaterra, zona muy rica en carbón y hierro, hacia 1750, los Darby, familia de larga tradición siderúrgica en la zona, comenzó a utilizar el carbón mineral en sustitución del vegetal para convertir el hierro en bruto en una calidad de material apto para la forja. Ya un siglo antes, los metalúrgicos Dud Dudley y Clement Clerke fueron de los primeros ingleses en reducir el carbón a coque antes de fundir el hierro, aunque sin llegar a desarrollar el material estructural²⁷³. Tras las investigaciones de John Smeaton fundiendo el hierro por primera vez hacia 1755, Abraham Darby III fundió los primeros raíles por 1767. Este último, con el patrocinio y colaboración de John Wilkinson y Thomas Farnolls Pritchard, realizó en esta localidad el primer puente en hierro fundido, sobre el río Severn (1775-1779). Las comunicaciones de la zona quedaron restablecidas – y agilizadas – al sustituirse el antiguo transbordador que salvaba el río.

Debe incidirse en el origen propiamente técnico-experimental de la ingeniería de hierro, y apuntar a Gran Bretaña como el lugar donde verdaderamente se operaron cambios

²⁷² Un estudio que incide en las capacidades técnicas y talentos de esta saga de ingenieros en: Leslie y Paxton, 1999. Sobre los tempranos experimentos realizados con máquinas por técnicos locales ingleses y su influencia en el posterior desarrollo de la ingeniería mecánica de un área industrial tan importante como Manchester, ver: Cantrell y Cookson, 2003.

²⁷³ King, 2001-2002.

significativos en su construcción a partir del manejo de este material. Y lo fueron por cuanto la novedad de aplicar el hierro como elemento estructural en puentes devino en práctica común. Bien es cierto que el experimento del puente de Coalbrookdale no trataba de responder a los principios de la ingeniería estructural, sin embargo, y como ha afirmado Ted Ruddock, tuvo importancia no tanto por su diseño sino por el estímulo que propiamente pudo suscitar el empleo del hierro en este tipo de construcciones, más allá de una reflexión científica acerca de la forma o del material empleado²⁷⁴.

Otro comentario nos lleva a pensar en este carácter técnico-experimental de los primeros empleos del hierro en la ingeniería inglesa, particularmente aplicado a los puentes. El estudioso inglés John G. James ha llamado la atención sobre la importancia de la tecnificación de las ferrerías inglesas como motor de innovación para la construcción. Al comentar los orígenes y evolución de los primeros puentes de hierro fundidos diseñados por Thomas Wilson hacia 1800 – importante ingeniero que tendrá protagonismo a lo largo de nuestra exposición – advierte del claro peso que la tradición técnica de los fabricantes de la Walkers' Foundry de Rotherham, donde se fabricaron las partes metálicas de la obra, ejerció en la empresa del puente de Sunderland²⁷⁵ (Fig.8).

Prueba de la exigencia de técnicos especializados que demandaba el hierro, un material cuyas propiedades aún se estaban descubriendo, fue lo acontecido al reputado arquitecto inglés John Nash, en Stanford. Su primer intento por levantar un puente en hierro colapsó antes de su conclusión, en septiembre de 1795. Un nuevo diseño para el mismo punto, formado por el propio Nash, planteaba un sistema de puente de hierro ya formulado por otros constructores más apegados a la tradición del trabajo en las fundiciones. Sin embargo, no debió de resultar muy práctico ya que desde entonces “no more bridges in the Nash style appear to have been made in the U.K.”²⁷⁶.

²⁷⁴ Ruddock, 1979, pp.132-141.

²⁷⁵ James, 1978-1979.

²⁷⁶ James, 1987-1988, p.159.

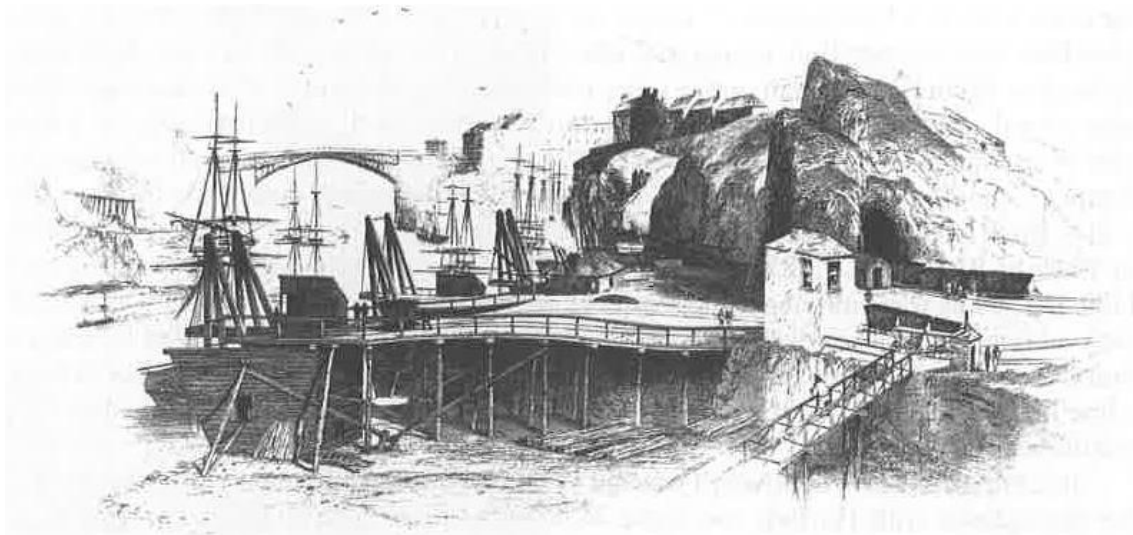


Fig.8 Muelle-Cargadero de carbón en la desembocadura del río Wear (Sunderland)

Al fondo el puente de hierro diseñado por Thomas Wilson (1796)

(William Fordyce, *A history of coal, coke, coalfields and the manufacture of irons in the North of England*, 1860)

Efectivamente, muchos de los primeros puentes metálicos que fueron realizados con hierro fundido se vinieron abajo. La fragilidad del material, de baja resistencia a tracción, provocaba una inadecuada concepción del diseño. Las vibraciones y choques del tráfico introducían unos esfuerzos adicionales no previstos, tanto en las uniones como en los principales elementos de resistencia. Pero una novedosa prueba aún no contrastada con este material dio solidez a la empresa del Ironbridge y, en general, de todos los puentes de hierro. En febrero de 1795 una riada destruyó numerosos puentes del oeste de Inglaterra, sin embargo el puente de Coalbrookdale – diseñado por unos fundidores, recordémoslo – permaneció intacto. El éxito se publicitó por todo el país no tardándose en proliferar más puentes en esa línea, como el que encargó fabricar el marqués de Stafford, en Trentham Park. Hasta tal punto llegó la confianza en estos puentes de hierro por la experiencia del Ironbridge, que la propia compañía formada en Coalbrookdale siguió apostando por enfatizar en sus diseños la decoración por encima del cálculo estructural del conjunto²⁷⁷.

²⁷⁷ *Ibid.*, p157.

A finales del siglo XVIII la dinámica científica inglesa estaba dominada por el fundamento empírico. Las capacidades del fundidor y del constructor quedaban reducidas a la expresión misma del método limitado de ensayo y error. Las fábricas y fraguas donde se elaboraba el hierro se presentaban a ojos de sus técnicos como nuevos laboratorios de trabajo, lugares de ensayo donde investigar las propiedades del nuevo material. Coalbrookdale, Killnigworth, Rotherham, y todos los demás valles mineros salpicados por aquella isla, lugares ya casi míticos, contribuyeron notablemente al nacimiento de la ingeniería moderna (Fig.9).



Fig.9 Joseph Wright of Derby, *An iron-forge* (1772)

1.4 El caso de Bilbao: oasis industrial

Si ha habido una región en España que ha estado permanentemente preocupada por el desarrollo de las innovaciones tecnológicas y cuidado de su industria, ésta ha sido el histórico territorio de las Provincias Exentas. Su accidentada orografía no ha reprimido la obstinada voluntad de sus habitantes por establecer una estructura administrativa, territorial y comercial conveniente a sus intereses, amparada legalmente por los Fueros. Se ha de considerar a esta región como una zona de notable actividad industrial dentro del panorama europeo del último tercio del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX, y sin duda alguna una de las más activas de nuestro país durante ese espacio cronológico. No en vano, esta región se encontraba dentro de un arco geográfico muy rico en materias primas, y con abundantes recursos minerales.

Desde Galicia hasta Cataluña hay una línea mineral de hierro y de carbón de piedra, que un día podrá llegar á ser el asiento de una nueva Inglaterra²⁷⁸.

Son muchos los estudios que se han dedicado a profundizar sobre los diferentes factores que a lo largo de su historia han condicionado la configuración de esa tenaz inclinación del espíritu vasco. Han sido atendidas circunstancias de carácter geográfico, económico, comercial, jurídico, social, etc., con todas sus variables complementarias, desde diferentes enfoques y puntos de vista de especialización, ya sean a nivel local o de todo su conjunto. Hay que detenerse aquí en aquellas que, a lo largo de su historia más moderna – entiéndase hasta mediados del siglo XIX – han determinado y forjado el ánimo de una sociedad en constante vínculo con la industria siderúrgica y su comercio.

La metodología empleada para una más completa exposición del tema vasco relativo a la industria siderúrgica y su comercio ha venido determinada, naturalmente, por los innumerables estudios especializados que hasta la fecha se han publicado sobre esta materia, así como por la consulta y manejo actualizado de fuentes de época conservadas en archivos, en especial los que se encuentran en el Archivo Histórico Foral de Vizcaya.

²⁷⁸ *Memoria*, 1830, p.55.

Sirviéndonos de ellos, el objetivo va a consistir en fundamentar históricamente los motivos que permitieron que en una sociedad aplicada en la industria del hierro, como lo era la vasca, se lograsen unos objetivos singulares en el campo de las obras públicas – no sólo por el mero hecho de que su tenaz voluntad así lo persiguiera – logrando ir siempre un paso por delante del resto de España.

Es preciso apuntar ya desde este momento, y como se ha insistido en la primera parte del trabajo, que la inherente conexión existente entre la industria y el comercio, cuya razón de ser pasa por la creación de numerosas obras públicas y la profusión de los medios de transporte, tiende a revelarse de manera extraordinaria en la región vasca como un proceso de creación e identificación de imágenes y prácticas propias de la modernidad, aún sin concretar en el resto del país.

Con el propósito de agilizar la comprensión en este punto, y evitar así ser reiterativos en la exposición, conviene recordar la literatura fundamental que ha abordado este particular asunto y sus aspectos más destacados. Uno de los factores que más ha condicionado el desarrollo económico de esta región ha sido, como ocurre en tantos casos, su posición geográfica y particular orografía. Separada de Castilla por montañas y de Europa por el mar, la historia de las Provincias Exentas ha estado determinada por estos dos accidentes; su infatigable empeño por derribar ambos muros adaptándose a las condiciones impuestas por la Naturaleza. Varios estudios han reflexionado en esta dirección, poniendo en valor la acción del hombre sobre la complicada geografía de la región para lograr un territorio propicio al comercio.

La particularidad de las obras públicas como actuaciones clave para un desarrollo económico-mercantil de la zona es más que evidente. Los caminos emprendidos a finales del siglo XVIII y principios del XIX para unir esta zona con la meseta, las continuas actuaciones realizadas en la ría de Bilbao, o la mejora de su puerto exterior fueron obras de ingeniería fundamentales para la consolidación del Señorío de Vizcaya en el Cantábrico, ganándole terreno a su más directo rival en el Norte de España: Santander. Bilbao quedó unido a Castilla por medio del Camino de Orduña, obra realizada entre 1764 y 1774. Sus beneficios pronto se tradujeron demográficamente,

además de estimular la creación de más caminos durante los últimos años de ese siglo y primeros del siguiente, como lo fue el llamado Triple Camino de Durango: de Urquida a Durango, de Durango a Eibar y de Durango a Bilbao²⁷⁹.

La ría de Bilbao también fue objeto de constantes intervenciones durante la primera mitad del siglo XIX, ya fuera su limpieza y mejora, reparación de muelles – salvo el período de la Guerra de Independencia – o proyectos de navegación de la misma. Bilbao siempre buscó acercarse al mar, y, a pesar de fracasar en varios intentos, a ello dedicó sus esfuerzos el Consulado de la Villa hasta el fin de sus días. No obstante, se logró adecuar la barra exterior de Portugalete evitándose los destrozos que producían las continuas avenidas y se construyó al extremo de su muelle una torre de señales que facilitaba las maniobras del comercio marítimo.

... las obras del Consulado mejoraron notablemente la navegación en el interior de la ría, y que respecto a la barra, si bien no se consiguió aumento permanente en la profundidad, se ha mejorado mucho en dirección y fijeza²⁸⁰.

Como en el caso del de Santander, el Consulado de Bilbao también ejerció un papel protagonista en el desarrollo de obras públicas por todo el territorio del Señorío²⁸¹. Son ejemplo de instituciones volcadas en la activación del comercio regional mediante la ejecución de estas importantes obras. Su implicación y resultados conllevaron la acumulación de capitales en torno a las nuevas comunicaciones y ejes viales creados – en el caso del Señorío de Vizcaya, el eje principal Castilla-Camino de Orduña-Ría-Mar – así como la consecuente aparición y afianzamiento de una adinerada clase social, burguesía e industriales, muchos de ellos franceses, suecos, ingleses, alemanes,

²⁷⁹ Larrea, 1974.

²⁸⁰ Churruca, 2000, p.146.

²⁸¹ Con motivo de su 500 aniversario se ha elaborado recientemente una exposición donde queda patente, entre otros temas, su constante interés por dinamizar el comercio de la Villa, el cuidado de la ría y la barra de Portugalete, la atención prestada a los caminos señalados, así como implicarse en la creación de escuelas de náutica y dibujo para formación de futuros profesionales (*Consulado de Bilbao*, 2011-2012).

irlandeses, etc., que se instalaron en la zona como técnicos profesionales, comerciantes o fabricantes que “influyeron con sus conocimientos en la cultura de los naturales”²⁸².

A lo largo del siglo XVIII Bilbao tuvo que sobreponerse a circunstancias muy adversas para su comercio, como fueron las causadas por el lastre de las trabas arancelarias, la inhabilitación de su puerto para el libre comercio con América o el revés sufrido tras el traslado de parte del negocio de la lana a Santander. Aún así, las obras públicas y la mejora de las infraestructuras de las comunicaciones favorecieron que el desarrollo económico y mercantil de la zona se mantuviera, e incluso, aumentase.

El comercio de Bilbao ... disfrutó de un periodo de prosperidad en la segunda mitad del siglo XVIII, si bien con matizaciones, sólo interrumpido por las guerras finiseculares²⁸³.

De forma paralela, estas provincias exentas fueron madurando un interesante despliegue de su industria siderúrgica y del comercio del hierro, en buena parte amparado por las ventajas que ofrecía el régimen foral y la libertad de comercio²⁸⁴. Hasta prácticamente finales del siglo XIX la calidad del mineral de las minas de Somorrostro fue muy estimada en toda Europa²⁸⁵, cuya negociación promovió un incremento de los intercambios comerciales entre Bilbao y el resto del mundo. Si bien la calidad del hierro vasco era muy apreciada, el problema de su industria era la falta de unas instalaciones adecuadas para trabajar el producto tras su extracción. No existía una industria de transformación en nuestro suelo, así es que las ferrerías vascas se limitaban a producir hierro en barras y planchas para enseguida exportarlas al extranjero donde sí había establecimientos capacitados para su transformación. Por este motivo, y para mejorar el nivel de la siderurgia vasca, la Real Sociedad Bascongada se interesó en fichar a técnicos especializados franceses y promover industrias de acabado en la región.

²⁸² Larrea, 1974, pp.311-331.

²⁸³ Basurto, 1983, p.35.

²⁸⁴ González Portilla, 1995.

²⁸⁵ Algo tuvo que ver en ello el futuro Director General de Minas, Fausto de Elhuyar (Elhuyar, 1783, pp.97-113).

El hierro vasco estaba muy bien valorado fuera de nuestras fronteras, en especial con destino a la construcción naval. La competencia internacional con otros hierros – suecos y rusos – llegó hasta la década de los años 90 del siglo XVIII, cuando por culpa de las guerras perdimos progresivamente a nuestros clientes más importantes. Hasta entonces, y amén del comercio con América vía Cádiz, los principales clientes europeos de este negocio fueron Francia, Gran Bretaña, Portugal y Países Bajos. Las guerras con Francia e Inglaterra, la posterior de Independencia y el vertiginoso avance tecnológico de Inglaterra fruto de la Revolución industrial provocó un fuerte descenso del tráfico del hierro desde Bilbao, y del que no se recuperaría hasta bien entrado el siglo XIX²⁸⁶.

... la exportación de hierro a través del puerto de Bilbao, tras un largo periodo de lento declive, se hundía con rapidez a partir de 1790 [...] La pérdida de competitividad en el exterior supuso la dependencia casi exclusiva con respecto a la demanda existente en los mercados colonial e interior²⁸⁷.

La presencia extranjera de comerciantes ingleses, irlandeses, franceses u holandeses en los puertos del norte de la península fue en detrimento²⁸⁸. Estos nuevos grupos de burgueses que configuraron el entramado comercial de los circuitos internacionales fueron quienes mantuvieron en liza la dinámica económica y social vasca hasta casi finales del siglo XVIII²⁸⁹. No obstante, y con la progresiva pérdida de las colonias americanas, el comercio de interior que demandaban en su mayoría los sectores de la agricultura y la ganadería comenzó a mostrarse insuficiente para mantener un crecimiento económico constante en la región. Además, el aumento demográfico que se experimentó durante la segunda mitad del siglo XVIII generó un excedente de trabajadores que el campo ya no podía satisfacer. Dadas esas circunstancias, y para

²⁸⁶ Otra razón apuntada que aceleró la decadencia de este sector a fines del siglo XVIII fue el fuerte incremento del precio del carbón durante toda la centuria (Gárate, 1988). Vizcaya volvió a situarse en el mapa de las exportaciones y del tráfico internacional del hierro en la segunda mitad del siglo XIX, y muy especialmente a partir de los años 80 (Shaw, 1977).

²⁸⁷ Uriarte, 1988, p.235.

²⁸⁸ Sobre las fluctuaciones en el tráfico de comerciantes debido a los negocios que pasaban por los puertos vizcaínos: Garay y López, 2006.

²⁸⁹ González y Gutiérrez, 1990, pp.197-230.

evitar el total desfallecimiento de su economía, la industria debía revelarse como una interesante solución al problema²⁹⁰. Como se ha afirmado en alguna ocasión:

Los nuevos campos de inversión se centrarán en la modernización de dos sectores tradicionales: siderurgia y banca, y en uno completamente innovador: el ferrocarril²⁹¹.

A pesar de tratarse de un estudio publicado en 1974, y de alcance nacional, el texto escrito por José Alcalá-Zamora y Queipo de Llano sigue aún vigente. Al tratar la historia de la siderurgia española, en primer lugar hace una elemental división: el año de 1847 marca el punto de inflexión entre dos épocas, a las que llamó moderna o preindustrial, hasta dicha fecha, y la propiamente industrial o contemporánea, posterior a la misma, atendidas en base a “la magnitud de la producción y al triunfo del acero”. La causa principal que provocó este cambio fue la introducción del procedimiento de fundición del coque en lugar del carbón vegetal y el consiguiente aumento de producción de hierro²⁹².

El Señorío de Vizcaya fue la región donde de manera más concreta podemos encontrar cierta aproximación – salvando las distancias – a los modelos de tecnificación ingleses, como el que pudo desarrollarse en aquellos valles de Coalbrookdale, Killnigworth o Rotherham²⁹³. Los técnicos y dueños de ferrerías vascos fueron los primeros en tomar conciencia de la importancia que supondría renovar sus instalaciones industriales, y quienes entendieron la necesidad de aplicarse a los estudios científicos como forma de convertir su potencial región minera en un verdadero paradigma de experimentación y desarrollo industrial. En este sentido, el ejemplo tecnológico de la siderurgia inglesa siempre ha funcionado como referencia para medir el nivel de “existencia y alcance” de los procesos industriales que se desarrollaban en otros países. En España, y a pesar del

²⁹⁰ Fernández de Pinedo, 1974, p.337.

²⁹¹ Gutiérrez Muñoz, 1994, p.284.

²⁹² Alcalá-Zamora, 1974, pp.117-218.

²⁹³ Hasta la última década del siglo XVIII, la producción siderúrgica vasca venía a representar, aproximadamente, la mitad de la total española (Basurto, 1983, p.124).

caso vasco, este proceso de renovación y tecnificación fue muy lento, siempre atrasado con respecto a muchos países occidentales.

A la altura cronológica de mediados del Ochocientos, el hogar siderúrgico vasco ostentaba los rasgos más tradicionales, primitivos y hasta arcaicos del concierto industrial europeo²⁹⁴.

En esta región vasca se daba una circunstancia fundamental para el replanteo de la producción industrial de este material: el histórico problema de la desnaturalización de los hierros producidos en sus minas. Este factor tan dañino estimuló la implicación de propietarios y dueños de ferrerías que encontrarán en la renovación de sus instalaciones una vía de salvación para su industria. Nuevos capitales privados se ponen en movimiento para dinamizar el comercio y la industria regional, pero también tratarán de involucrar a los organismos públicos en su auxilio. Estos industriales vascos parecían estar destinados a restaurar aquellos pensamientos expuestos por Jovellanos cuando redactaba su célebre *Informe sobre la Ley Agraria*:

... en un progreso rapidísimo las fortunas individuales, y la renta pública, facilitan mas y mas los medios de proveer á las necesidades reales de la comunidad, y al ornamento, y aun á la vanidad de los pueblos²⁹⁵.

1.4.1 Prohibición de los hierros extranjeros

El día 23 de junio de 1814, el Síndico Procurador General del Señorío de Vizcaya, Juan Antonio de Hormaegui, expuso a la Diputación Foral que con “puntual observancia” de las históricas reales cédulas que regulaban el comercio del hierro extranjero se sirviese ordenar su regulación definitiva en el Señorío, declarando decomiso toda esa cantidad de hierro extranjero que en su momento se hallara en el

²⁹⁴ Bilbao, 1988, p.225.

²⁹⁵ Jovellanos, 1795, p.141.

territorio. Las reales cédulas referidas eran las que desde el siglo XVII servían de marco legal para estas transacciones, aunque en numerosas ocasiones fueran ignoradas.

La primera fue la de 22 de noviembre de 1621, que prohibía la entrada de los hierros procedentes de Lieja, cualquiera fuera su género, en los puertos españoles e Indias. Fue confirmada, ratificada y ampliadas sus competencias por las reales cédulas de 5 de septiembre de 1675, de 29 de abril de 1702 y otra de 28 de mayo de 1776, las cuales regulaban penas contra los transgresores y decomiso de todo hierro extranjero aprehendido. Una real orden de 12 de febrero de 1808 dictaminaba que de las manufacturas de hierro colado de las Provincias Exentas se cobrase un tanto a su entrada por mar y por tierra en las contribuyentes. Igualmente, reflejaba una serie de disposiciones para evitar la introducción de hierro extranjero por el producido en Vizcaya²⁹⁶.

Pero la defensa de sus intereses fue en aumento al ver que las reglas no se respetaban y su industria siderúrgica seguía perdiendo competencia en el comercio internacional. Hasta el punto que rozó la desesperación. El 14 de febrero de 1816 los diputados de las Provincias Exentas pidieron al administrador de la Aduana de Cádiz renovase aquella real orden con que se prohibía la introducción total de hierro extranjero en el Reino; o bien – “si esto estuviese en oposicion con algunos principios de politica que se les ocultan” – se aumentasen sus derechos de introducción hasta nivelarlos con los intereses de los fabricantes de esos dominios. La contestación del auditor general fue tajante. Persuadido por cuanto exponían los diputados de las Provincias Exentas en orden a la esterilidad de su suelo y a que sólo el beneficio y labor de las minas de hierro podían proporcionarles los medios necesarios de la vida, no encontraba entre los papeles de la Administración de su cargo la real orden que citaban prohibiendo la total entrada del hierro extranjero. ¡Cómo que nunca se dictó orden alguna en esos términos! Así pues, pasando a la segunda parte, relativa a los derechos de introducción, mencionaba que en los aranceles recopilados para el despacho de las Aduanas, en 1782, ya se señalaron los derechos que debía satisfacer el hierro extranjero a su introducción en el Reino, según su clase, y que por real orden de 24 de abril de 1806 se mandó que al hierro forjado se

²⁹⁶ A.H.F.V., *Administrativo, Hierro extranjero, registro n°2, legajo n°1*.

aumentasen los actuales derechos de rentas generales una tercera parte más cuando viniese por tierra o en embarcación extranjera; una sexta parte más llegando en barco español.

A pesar de esta amnesia burocrática, los diputados de Guipúzcoa, Álava y el Señorío de Vizcaya solicitaron, en instancia dirigida ya directamente al Ministerio de Hacienda el 1 de mayo de 1816, se llevasen a cabo de manera definitiva sus anteriores exposiciones. A ellos se unieron “los dueños de las veinte y dos Ferrerías establecidas en las Montañas de Nabarra”. No consiguieron que se prohibiese totalmente la introducción del hierro extranjero pero sí un sobrecargo en los derechos de entrada, aunque con una condición importante:

... se ha servido resolver S.M. conformandose con el dictamen de V.S.S que al quintal del fierro extranjero que paga treinta y un real y ocho maravedis, se le aumenten dos terceras partes mas que hacen cinquenta y dos reales y dos mrs. previniendose á las Autoridades de navarra, Vizcaya, Alava y Guipuzcoa, hagan que se elabore y mejore el fierro, preparandole de modo que se facilite su consumo segun las diversas manufacturas á que se aplica, por cuyo medio logre ganar la preferencia al extranjero²⁹⁷.

Unos meses después, el día 15 de abril de 1817, el secretario del Perpetuo del Gobierno de Vizcaya, Diego Antonio de Basaguren, notificó esta real orden del pasado mes de junio a la Diputación General de Vizcaya, para que lo comunicase, asimismo, a los comerciantes de Bilbao y puertos de la región. Con ello, se pretendía conseguir una regulación y control sobre aquellos hierros que provenientes del extranjero querían introducirse en la península – y de aquí a las Indias – como si fuera material fabricado en las propias Provincias Exentas. Por este motivo, advertían de las irregularidades que se llevaban a cabo en alta mar, donde se hacía un intercambio ilegal de productos, exigiendo fueran acompañados de una especie de marca o denominación de origen.

... ha enseñado la experiencia en lo pasado que sin embargo de las Ordenes, se ha introducido gran cantidad de hierro extranjero, y obrages fabricados de él en

²⁹⁷ A.H.F.V., *Administrativo, Hierro extranjero, registro n°2, legajo n°1*.

todas partes, ya alojandose en Cadiz y Sevilla y pasandole despues á las Indias, confundido y mezclado con el que se labra en Vizcaya y Guipuzcoa y en otras partes del Reyno, ó ya sin tocar en tierra, metiendolo de bordo á bordo [...] que de todo el hierro que fuere del territorio de dicho Señorío y Provincia á los Puertos de las Indias, lleve marca propia, mudandose como pareciere de tiempo en tiempo por excusar el que le contrahagan esos extranjeros²⁹⁸.

La práctica del contrabando del hierro en alta mar, o al menos su irregular negocio, fue común durante estos años. Entre 1817 y 1818, por ejemplo, se han conservado redactados cuatro autos de real oficio interviniendo a comerciantes y marinos, quienes pretendían introducir partidas de hierro extranjero proveniente de Inglaterra con la intención de venderlas a mayor coste en el interior, presentándolas como material elaborado en Vizcaya²⁹⁹.

Sea como fuere, no hubo mucho éxito en la aplicación de estas órdenes pues durante más de dos décadas continuaron despachos de esta clase entre diputados, dueños de ferrerías y altos cargos del gobierno central. Un ejemplo muy claro lo encontramos en la serie de cartas que las propias Provincias Exentas adjuntaron a una nueva petición de real decreto contra la introducción de hierros extranjeros, esta vez en 1824. En este caso la súplica también hacía referencia a un mayor control y equilibrio de su comercio, demandando se nivelasen los derechos de introducción del hierro elaborado en dichas Provincias Exentas con los que se fabricaban en las Contribuyentes. Las cartas evidenciaban esta desigualdad en el cobro de los derechos de introducción del hierro, y exigían su inminente interrupción. Dichas cartas provenían de Barcelona, Puenteareas, Gijón, Durango, Vitoria, Zamora, Tolosa, etc., entre otras.

En plena cruzada contra el hierro extranjero, la Junta Central de Aranceles, reunida en Madrid en sesión de 11 de abril de 1825, acordó “prohibir del extranjero la introduccion de fierro de los articulos siguientes: clavazon de hierro de mas de pulgada de largo; balaustres para balcones y rejas, palas, picos, azadones, mazos grandes para

²⁹⁸ *Ibid.*

²⁹⁹ A.H.F.V., *Administrativo, Hierro extranjero, registro nº1, legajo nº1*.

romper piedra ..." y demás objetos útiles al ramo de la agricultura, así como de otros productos ya elaborados en hierro colado, como podían ser las "ollas y demas bateria de cocina, camas, chornillos, estufas, trasfuegos, morillos ...". Quedó para el día siguiente discutir sobre otros artículos, así como del derecho que se le debiera imponer al hierro en barras:

... unos quieren que sea el 6, y otros el 8 p% queriendo ó inclinándose los mas a que el fierro en bruto ó en barras sea libre de todo derecho; y el del extranjero pague 70 mrs en quintal castellano³⁰⁰.

Lo mismo ocurría en cuanto a la regulación del comercio interior de este valioso producto. Los síndicos procuradores generales del Señorío son comunicados por oficio de la real orden de 13 de agosto de 1819 por la que se resolvía que el hierro en bruto de las Provincias Exentas que se introdujese por tierra en las Contribuyentes pagase el derecho único de 10% bajo ciertas prevenciones que contenía. Se trataba de pagar un 10% sobre el valor que tuviera con aplicación a rentas generales, debiendo ir acompañado dicho material por una autorización del juez de contrabando de Bilbao para que pudiera introducirse en las Provincias Contribuyentes por tierra, "sin cuyo requisito habrá lugar á la formacion de causa"³⁰¹. Los síndicos procuradores, prácticamente en pie de guerra, resolvieron que aceptar dicho oficio "haría estender en cierto modo la jurisdiccion del Juez de Contrabando de esa Villa á todo el Señorío privando á sus justicias de una de las atribuciones que las competen". A pesar de ello, decidieron poner su información en circulación "á fin de que se hallen enterados de cuanto por ella se dispone los que se propongan extraer fierro por tierra para las provincias contribuyentes".

El asunto del comercio del hierro fue muy importante. Se llegó a decir que era su principal fuente de riqueza y que sin su protección la región quedaría arruinada por la intromisión de los hierros extranjeros. Hasta el punto de crearse una comisión de expertos para proponer los medios conducentes a remover las trabas y demás obstáculos

³⁰⁰ A.H.F.V., *Administrativo, Hierro extranjero, registro nº2, legajo nº1*.

³⁰¹ A.H.F.V., *Municipal, Bilbao Antigua 0284/001/064*.

que se ofrecían en la elaboración y comercio de este producto. Como se ha comentado, por real orden de 2 de junio de 1816 se previno, entre otras cosas, a las autoridades de Vizcaya, Álava y Guipúzcoa, así como a los dueños de 22 ferrerías navarras, que hicieran lo posible por elaborar más y mejor hierro, preparándole del modo que se facilitase su consumo según las diversas manufacturas a que fueran aplicadas, por cuyo medio lograrse ganar preferencia frente al elaborado en el extranjero. La Diputación General del Señorío de Vizcaya emitió una circular el 7 de diciembre de 1819 haciendo saber el nombramiento de una comisión permanente, creada durante ese mismo año de 1816, “compuesta de sugetos de conocimientos en este ramo é ilustrados, para que discurrieran y proporcionasen luces y medios para este obgeto”³⁰².

Despues de esta época ha tenido esta comision varias sesiones, y se formó por ella un reglamento para el modo de beneficiar las minas; y en Junta general de 13 de Noviembre del año proximo de 1818 se resolbió, que todo lo relativo á minas y cuidado de venas quedase en el mismo estado anterior á la aprobacion de este reglamento: Que las observaciones hechas sobre él por el Alcalde de Villeteros, con la renuncia de D. Francisco de Capanaga, encargado del cuidado de las venas, y de su remesa á las Ferrerías desde el puerto de Achuri, se pasasen á la propia comision para que las examinara, y que cuando lo verificase, la Diputación general hiciera reunir á los Ferrones de este Señorío y á otros cualesquiera que tengan interes [...] y nombró otra comision compuesta de los Señores ... para que á nombre de ella propongán á esta Diputación general y á la citada comision permanente, todos aquellos medios que crean conducentes para la remocion de las trabas que enerban este ramo de riqueza, su mejor y mas economica elaboracion.

¿Fue quizá esta Comisión la primera que inspiró la consiguiente implicación de los dueños de ferrerías y comerciantes del hierro de una forma activa en un asunto que pudo haberse tornado decisivo en el devenir de la industria siderúrgica vasca?

³⁰² A.H.F.V., *Municipal, Bilbao Antigua* 0344/001/038.

1.4.2 Proyectos de mejoras en las ferrerías del Señorío de Vizcaya para la fabricación del hierro

En la región vasca, hasta mediados del siglo XIX, el negocio del hierro estuvo vinculado, principalmente, a la demanda del sector agropecuario. La producción y el movimiento comercial de este producto estaban subordinados a las necesidades de una sociedad aún dependiente de los rendimientos del campo. Las fluctuaciones en su precio y productividad venían determinadas por una serie de factores muy influyentes. La capacidad de elaboración de los pequeños establecimientos repartidos por la región era tan limitada y su clientela tan uniforme que, apenas acontecía un evento o cambio relevante en el curso de las relaciones nacionales o internacionales, su actividad enseguida se veía afectada.

La protección concedida por la Corona a la industria vasca permitió que se estableciera un interesante comercio en la zona durante muchos años basado en el mercado colonial y de interior. Pero este favor tuvo también su parte negativa. Los propietarios de esas industrias, al ver que tenían asegurado un volumen de comercio en ascenso, apenas se preocuparon por invertir en modernizar sus establecimientos. Con el tiempo se vieron anticuados y poco competitivos, hasta llegar al extremo de su desaparición³⁰³. Son muchos los investigadores que han constatado esta circunstancia:

La privilegiada situación que durante largo tiempo había disfrutado gracias a la protección ofrecida por la Corona contribuyó al anquilosamiento tecnológico de las ferrerías. Mientras duró el monopolio legal sobre dichos mercados, fue posible mantener niveles productivos aceptables sin necesidad de introducir las innovaciones tecnológicas que estaban teniendo lugar en los países más avanzados de Europa. En consecuencia, al finalizar el siglo XVIII, la siderurgia vasca había acumulado un retraso tecnológico que le impedía competir en los mercados exteriores³⁰⁴.

³⁰³ Anes, 1982, vol.II, p.175.

³⁰⁴ Uriarte, 1988, pp.235-236.

Hasta mediados del siglo XIX, el sistema de fundición empleado en las ferrerías y fraguas vizcaínas fue mantenido en base al carbón vegetal extraído de los bosques cercanos. Aún no se habían modernizado las instalaciones y se huyó de imitar sistemas de producción más rentables a la manera como se hacía en otros países, como Reino Unido, Suecia o Alemania. De hecho, dependíamos de sus hierros, pues aquí no era posible elaborar gran cantidad de material por las propias limitaciones técnicas de nuestra industria. En toda España, hasta los últimos años de la década de los años 40 del siglo XIX, se importó hierro extranjero para la construcción de grandes estructuras. Resultaría poco serio pretender creer que ciertas ferrerías de carácter familiar y establecimientos industriales aun sin modernizar podían suministrar este tipo de material cuando todavía no se había operado la sustitución del tradicional procedimiento de fabricación mediante carbón vegetal por el del coque. Además, tenemos constancia del tipo de producción que en ellas se elaboraba y las cantidades que producían³⁰⁵. Así pues, una vez se incorporó el nuevo método de fabricación del hierro, fue posible “el definitivo comienzo del cambio de estructura o inicio de ‘despegue’ de la siderurgia española”³⁰⁶.

Por lo que se refiere a Vizcaya, que tan heroicamente resistió durante doscientos años a reformar su sistema productivo, los altos hornos se imponen con autoridad y rapidez después de 1850³⁰⁷.

Con unas dinámicas de producción poco ágiles, nuestra mediocre industria no podía competir en los mercados extranjeros. Se generaron unas rutinas ineficientes, donde apenas hubo lugar para la introducción de innovaciones tecnológicas. Lo cierto es que la demanda tampoco exigía otra cosa. Hasta la pérdida de las colonias de América existió una clientela fija, centrada tanto en ellas como en suministros para las continuas guerras. Una vez desaparece ese comercio estable deben ponerse remedios para evitar la total ruina de la industria del hierro. No había otra opción: los establecimientos debían

³⁰⁵ Entre otros: Sánchez Ramos, 1945.

³⁰⁶ Alcalá-Zamora, 1974, p.155.

³⁰⁷ *Ibíd.*, p.162.

modernizarse. En un momento de escaso pulso comercial³⁰⁸, Bilbao, desde donde se redactaron numerosos proyectos de reforma para sus minas, bien pudo convertirse en abanderada de la industria siderúrgica española de haber cundido su espíritu en el resto del país. Casos excepcionales fueron el de algunas minas sevillanas y malagueñas, donde sabemos hubo pequeños intentos por solucionar este atraso, aunque no al nivel de la industria vasca.

Los siguientes proyectos de mejoras de instalaciones siderúrgicas que se van a presentar parecen revivir un espíritu que hacía un siglo permanecía ignorado: la célebre obra *Maquinas hydraulicas de molinos, y herrerias, y gobierno de sus arboles, y montes de Vizcaya*, de Pedro Villarreal de Bériz.

... la experiencia muestra aver necessidad de instrucciones para Molinos, y mucho mas para Herrerias: y siendo estas de tanta utilidad, especialmente en esta mi Patria, pues parece que la naturaleza no la dió otro fruto, y en España aver tantas Fabricas de hierro, (el mejor que se conoce en el mundo) en este Señorío de Vizcaya, Provincia de Guipuzcoa, y sus contornos por la Montaña, Castilla, Alaba, y Navarra, además de las que ay en Asturias, Galicia, Molina, y otras partes, puede ser sirva este pequeño trabajo para alguna utilidad comun, y adelantamiento en haciendas, que aunque de poca renta, son de mucho honor³⁰⁹.

a) *Los misteriosos señores A.M.L. y J.B.*

Pronto se pusieron a ello los interesados. El primer movimiento en este sentido fue el *Proyecto fundamental para mejorar las Ferrerias, y la Fabricacion de fierro, asi*

³⁰⁸ Joaquim Nadal, por ejemplo, ha señalado los años comprendidos entre 1815 y 1847 como un período de “escasa compenetración” entre el comercio exterior británico, uno de nuestros principales clientes de productos metalúrgicos, en pleno auge, y el español, completamente estancado. (Nadal i Farreras, 1978, p.234).

³⁰⁹ Villarreal de Bériz, 1736, prólogo.

como la industria general de este Señorío, firmado por un tal A.M.L. el 28 de enero de 1820, en Vizcaya³¹⁰. Sus primeras líneas reflejan una realidad muy determinada:

¿Que extraño es de que nuestros Ferrones sin tener tintura de conocimientos científicos hayan podido ni puedan adelantar en el objeto patriótico que se ha propuesto la Diputacion de este Señorío de mejorar la Industria principal de este pais? ¿y que otra causa la del sistema de rutina que se sigue, y la preocupacion con que se ha odiado toda especie de novedad aun á pesar de tener á la vista los productos de Indutria extranjera mejorados y sin poder competir con ellos en un 50 por 100 recargados?

La falta de conocimientos científicos de nuestros ferrones y técnicos fue ampliamente reconocida en estos escritos. El misterioso A.M.L. comenzaba su exposición lamentándose de nuestro bajo grado de especialización técnica y ponía como ejemplo otras naciones extranjeras, como Francia, Inglaterra, Alemania o Suecia que, desde hacía veinte años, habían perfeccionado tanto su industria gracias a la puesta en práctica de las últimas teorías científicas desarrolladas. Al respecto mencionaba los avances en el campo de la química, especialmente los llevados a cabo por el conde de Chaptal, quien “no contento con su obra *De la Química aplicada á las Artes*, estableció en su Ministerio del interior Escuelas teorico-practicas, para que los Fabricantes aprendiesen los principios fundamentales de dichas artes, las cuales comprendian las de ferrateria”. Igualmente se admiraba de las recientes Cátedras de Química y Mecánica/Geometría descriptiva abiertas en el Conservatorio de Artes de París, del Instituto Real de Artes fundado en Londres por el célebre físico Bumford y de los avances en materia de mineralogía, labreo de las minas y uso de los metales investigados por sabios alemanes.

Esa falta de luces de nuestros propietarios y fabricantes, la ausencia de estímulos – materializados en otros países con premios o nuevas escuelas – fue la causa de que “hasta el día nadie se hubiese ensayado á reformar el hogar de nuestras ferrerías”. Llegados a este punto, proponía que la Diputación del Señorío, movida como estaba a fomentar la industria de su suelo, debía abanderar este proyecto restableciendo la casi

³¹⁰ A.H.F.V., *Administrativo, Ferrerías*, registro nº2, legajo 3, nº6.

extinguida Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País con sus Cátedras de Mineralogía y Química, trayendo si fuera necesario profesores suecos y franceses para impartir los cursos. E iría más allá en sus propuestas:

... soy de opinion que acordes la Sociedad y la Diputacion general formen un plan del que resulte un enlace para que el influjo de ambos sea el mas eficaz en la publica felicidad.

Y proponía la creación de un “Instituto, Museo ó Liceo Bascongado” donde los jóvenes pudieran aplicarse al estudio de las Ciencias, cuyo plan debía incluir una Escuela Práctica de Ferroneo. A continuación aparecía una explicación desarrollada del nuevo centro, con la definición del sistema de cátedras, la biblioteca del museo, localización y arbitrios para su fundación, etc. Las cátedras quedarían distribuidas así. Una de Química, cuyo profesor debería fijar mayor atención en su aplicación más relacionada con las industrias del país, como eran, entre otras, la fundición de hierros y “el arte de hacer el carbón”. A esta cátedra quedaba ligada la de Agricultura, de cuya instrucción se encargaría el mismo profesor. Las ciencias aplicadas a la agricultura harían prosperar el país, fomentarían la ganadería y con ello se introducirían “nuevas producciones que enriquezcan el comercio y aumenten las comodidades del pueblo”.

La importancia del conocimiento de los minerales en una tierra como Vizcaya hacía necesaria una Cátedra de Mineralogía. La existencia de numerosas minas de hierro, y la elevada calidad de las mismas “que no hay otras en Europa que las yguale en riqueza y bondad”, exigía contratar a un profesor cualificado para su enseñanza. Lamentablemente en España no se podían encontrar especialistas en esta materia, teniendo que recurrir a sujetos “dotados de Ciencia, que tenga aquellos conocimientos practicos y adecuados á nuestra industria”. Se llegó a proponer como mejor solución la elección de un mineralogista sueco, que además pusiera al corriente las minas de Somorrostro, formase un gabinete mineralógico y perfeccionase en esta dirección la Escuela.

Por último, una tercera Cátedra de Ciencias Físico-Matemáticas, con especial dedicación a la mecánica, la geometría descriptiva de Monge y la hidráulica de Francoeur, estudios de principal importancia “para la perfección de nuestra Industria

Ferretera, mejora de los Molinos, y todas las artes que exijan el auxilio de las Maquinas”. Y como no había nación que pudiera competir con las producciones y rendimientos de las fábricas inglesas y francesas, planteaba traer de esos países algún especialista con capacidad para ocupar dicha cátedra, empleándole también en examinar la maquinaria del país, obras hidráulicas existentes y la formalización de planes para perfeccionarlas. Así mismo, podría ocupar su tiempo en tratar de dar forma a una idea que ya nos resultaba familiar:

... formar con la ayuda de un curioso Carpintero modelos de Maquinas y Planos, que mas utiles nos puedan ser y dar principio al establecimiento de un gabinete ó Conserbatorio bajo el Plan del de Paris ó del que existe en el Retiro de Madrid.

El perfeccionamiento de la maquinaria de las ferrerías era un asunto que preocupaba especialmente, por ello era de gran utilidad que esos establecimientos se mejorasen. Pero ese ejercicio incumbía a sus dueños y propietarios. A ellos quieren comprometer con este proyecto.

¿Quien es capaz de ignorar que estimulando el ingenio de nuestros Ferrones por las luces que saquen ó resulten de estas Escuelas y su propio interes, no aspire á salir de la rutina y hacer tentativas ya en reformar el hogar para gastar el menor carbon posible en las fundiciones ó ya en instruir y sugetar á los oficiales de Ferreria á la practica de los de Francia ó Suecia, que entre otras ventajas es tambien la de aprovecharse hasta el polvo mismo de la vena en las fundiciones, y aun quizá de sus escorias para fundirlas de nuevo y aumentar los productos?

La Biblioteca del Museo sería el lugar donde concentrar todas aquellas obras facultativas de referencia, revistas, periodicos nacionales y extranjeros relativos a las ciencias, actas de las sociedades económicas del país y las de mayor sabiduría que se publicasen fuera de nuestras fronteras, etc. La información actualizada se concebía básica para el progreso del profesorado, de los alumnos y del público interesado.

No obstante, este *Proyecto de mejora de las ferrerías* fue respondido de manera amistosa a los pocos días, a fin de dar sentido a algunos pasajes de su vehemente exposición. Se encargó de su redacción otro personaje de enigmática identidad, “su apasionado amigo J.B.”, en lo que fue el *Papel que se dispone con relacion al del proyecto fundamental para perfeccionar el arte de las ferrerias, y la fabricacion del hierro, asi como la industria General del Señorío de Vizcaya escrito por el Sr. Dn. A.M.L.*, con ciertas observaciones y reflexiones³¹¹.

Una de éstas advertía del inútil rendimiento que ejercería en Vizcaya la aplicación del vapor de agua por fuerza motriz para el movimiento de la maquinaria. Los ingleses habían puesto en práctica este método en sus minas de carbón de piedra para su extracción a la superficie, empleándolo en ferrerías, altos hornos y otras fábricas, y muy inmediatas a las galerías de extracción, economizando así tiempo y transporte. Por ello, afirmaba J.B., utilizar este sistema en el Señorío de Vizcaya carecería de utilidad pues faltaba dicho combustible mineral, el territorio se encontraba cruzado por ríos cuya fuerza motriz resultaba insuficiente para mover las ferrerías y molinos, y la posición de estos establecimientos no era el adecuado:

Conozco todas las ferrerias de Vizcaya y sus encartaciones; sé que son regateras la mayor parte de ellas: he observado por las localidades elegidas para su ereccion, son procedentes de una rutina inveterada por falta de no haber calculado científicamente sus posiciones.

Por otra parte, retomaba el ya generalizado discurso que manifestaba el atraso de nuestras ferrerías culpando a los propietarios de su falta de interés en “dedicarse á los conocimientos Metalúrgicos y de otras ciencias que corresponden á estas oficinas”, de modo que sus operarios y artistas se veían abocados a realizar un trabajo rutinario, sumidos en la más parca ignorancia: “tengo pruebas de lo que avanzo ocurridas á mi mismo”, afirmaba al respecto.

³¹¹ A.H.F.V., *Administrativo, Ferrerías*, registro nº2, legajo 3, nº2.

Sobre la cantidad y bondad de nuestras minas se desmarcaba un tanto de la opinión común, pero aludía a los habituales problemas que entorpecían su desarrollo y explotación. Conviene insertar este interesante párrafo:

La Vizcaya, la Guipuzcoa, y la Navarra son países muy ricos, en toda especie de Minerales, y en particular en los Metálicos. Se encuentran los metales en diferentes especies de terrenos; pero son mas comunes en los terrenos primitivos, y en los de transición que en los terrenos de sedimento, y que son de los Pirineos, y las ramas que salen de estos: las de hierro que posee ese Señorío no son tan ricas como se quieren ponderar, apreciandolas por únicas en Europa se conocen en diferentes puntos de Italia, estado Eclesiástico, y particularmente en Suecia 100% mas ricas, de mas fácil fundición y de tanta ó mas que las de Somorrostro, Castro y Mutiloa en Guipuzcoa; hay minas en Europa que pasan de 80% en Metal, y las de Vizcaya, y Guipuzcoa apenas llegan á 33% hasta ahora. No por esto quiero decir que sean tan pobres pues; he conocido yo en los Minerales de Somorrostro que pueden producir doble mas de lo que en la actualidad producen. Estoy persuadido, que la enorme diferencia de esos Minerales, proviene de la ignorancia del artista é incuria de este Señorío.

Lo que quedaba patente, fueran acertadas o no sus valoraciones, es que efectivamente durante estos años hubo una serie de personajes a favor de un cambio en la dirección que debían tomar respecto a la explotación de sus recursos minerales. Se reivindicaba una urgente mejora en los sistemas de producción e investigación del mineral con el objetivo de nivelar su negocio con los del resto de países europeos, donde los beneficios producidos por la aplicación de esas codiciadas innovaciones tecnológicas estaban siendo ya conocidos por algunos particulares.

b) *Memoria escrita por Don P.M.N.S.*

Con estas iniciales se firma, en el año de 1829, otra *Memoria sobre la mejora de la elaboración de hierro*³¹². En ella aparecen reflejados los problemas históricos y las

³¹² A.H.F.V., *Administrativo, Ferrerías, registro nº2, legajo 3, nº11*.

singularidades que han caracterizado a la industria siderúrgica vasca hasta este momento. Se predica el envidiado suelo de Vizcaya y sus minas de hierro, sin embargo lamenta se vaya a perder este debilitado ramo de la industria por no encontrar los medios favorables para atajar el problema. Y se pregunta: “¿de donde viene el origen de semejante trastorno?”, cuya respuesta no podía ser otra cual el problema de la introducción de los hierros extranjeros desnaturalizados, es decir, como si fueran elaborados en nuestro territorio, así como la falta de aplicación de los adelantos técnicos en sus ferrerías y establecimientos industriales.

La *Memoria* manifiesta con claridad la conciencia de vivir una época excepcional de innovación tecnológica, provechosa en la aplicación de las ciencias en la fabricación del hierro: “Nuestro tiempo que formará época...”, afirma. Pero no todas las naciones se encontraban al mismo nivel. La comparación con Inglaterra resultaba dolorosa: “Los altos hornos ocupan allá el lugar de nuestras fraguas; el carbon mineral supera al de la leña; los cilindros a los mazos; y el vapor del agua ó la maquina de vapor a nuestros rios”. Hasta el punto de tomar como medida de progreso de una nación el valor de sus producciones, que en el caso inglés era el hierro en barras una de las principales. Debíamos asumir esta desventaja.

No pudiendo competir, la solución estaba ya más que clara. En primer lugar, liberalizar el comercio interior del hierro eliminando los peajes entre las Provincias Exentas y las Contribuyentes, con el objetivo de beneficiar el intercambio con la costa norte de la península donde habrían de establecerse futuras fábricas “iguales á las de Inglaterra”. Hacía del mal virtud y, así, asignaba a la histórica oposición a modificar la práctica del laboreo del hierro en los establecimientos vizcaínos la razón principal de su superioridad cualitativa con respecto a los de otras naciones. Por este motivo excusaba a nuestros herreros, que sólo conocían estas prácticas tradicionales, animándoles a conocer y estudiar “las propiedades del fierro que no conoce y el modo de sacar partido de él”.

No ocultaba conocer ciertos intentos de renovación llevados a cabo últimamente en ferrerías, pero sin advertir mejora alguna que achacaba a la poca constancia de las pruebas:

Me hé acercado á los que se hán ocupado en ellos, y en particular al nuestro que dirigió los ultimos, y lo que he deducido de sus relaciones és, que uno y otros no hán hecho mas que poner en la fragua carbon de piedra de Asturias en lugar del de la leña, y seguir la operacion por el metodo regular [...] y con algunos pocos ensayos de este modo, abandonaron su empresa, concluyendo con decir que és imposible lograr fierro forjable con carbon mineral en nuestras fraguas.

De poco servía rendirnos y dejar escapar más oportunidades. El señor P.M.N.S. se descubría entonces ante el empeño y tenacidad de los ensayos de otras naciones, como Inglaterra, capaz de adelantar tanto su industria que logró inventar la locomotora, máquina por excelencia de la revolución de los transportes, que corría a velocidades tan elevadas – entiéndase de 7 a 12 leguas por hora en esos inicios – y podía arrastrar tanto peso que se dudaba ya que los canales fueran más útiles que ella. Por este tesón abogaba el autor de la *Memoria*, afirmando que de adoptarse en nuestras ferrerías el método de fundición inglés se lograrían infinidad de obras y artículos tan valiosos como los extranjeros, desde máquinas de vapor para las fábricas hasta caminos de hierro y puentes.

Lo cierto es que no encontraba motivos para pensar que esta circunstancia jamás pudiera darse en nuestras ferrerías y adoptar el sistema que usaban los extranjeros para la elaboración del hierro. Era necesario dar mayor fomento a este ramo de la industria, decantarse por el carbón mineral – para alivio de los bosques – y emplearse en mejorar la producción para equiparar nuestros precios con los del resto de países productores:

Nuestro empeño y ensayos deben pues dirigirse á conseguir fierros de iguales clases que los suyos, al precio que á ellos cuesta, sea en las actuales ferrerías nuestras, en las que tal vez se podrá lograr, ó adoptando su metodo que es conocido.

c) *La Memoria de Francisco Antonio de Echanove*

Por encargo de la Comisión Permanente del Señorío de Vizcaya, Francisco Antonio de Echanove realizó una serie de ensayos sobre la elaboración y mejora del hierro en las ferrerías de aquel territorio³¹³. Expresó sus resultados a la Dirección en mayo de 1830, que bien pudieran “servir de base á los fabricantes de fierro para mejorar el sistema de administracion, a los constructores para mejorar sus construcciones, y a los oficiales para mejorar sus practicas”. Según el propio Echanove, muchos habían condenado el lamentable estado de las producciones, pero pocos se detuvieron a observar sus verdaderas causas.

Consideró como la principal el obsoleto sistema de fabricación del hierro por medio del tradicional método catalán-bascongado, que técnicamente no estaba diseñado para generar fundiciones superiores a unas pocas arrobas con la economía del carbón mineral. A esta circunstancia, y al mal estado generalizado de la maquinaria, culpó como responsables del escaso éxito de sus ensayos. Frente a ello no dudaba en señalar al Hombre como el primer motor de toda industria, capaz de aprender los conocimientos físico-químicos de los agentes componentes en la elaboración del hierro: aire, combustible, mineral y fundentes, sus direrentes estados y propiedades.

Las artes del laboreo del hierro no prosperarían ni mejorarían si continuaba asentada la ignorancia y falta de instrucción en los ferrerros, cuya sola rutina estancaba la razón, como era el caso, dice, de los fundidores vizcaínos. Se resignaba ante aquella situación:

De ellos depende gran parte de el adelantamiento, y para asegurar el exito de los ensayos del proximo año, sera necesario elegirlos entre los jovenes menos malos de su clase ... y estimularlos con premios semanales propuestos bajo de condiciones determinadas.

En caso de no lograrse los objetivos perseguidos por la Comisión, recomendaba abandonar el proyecto o, en su defecto, probar con técnicos y operarios extranjeros,

³¹³ A.H.F.V., *Administrativo, Ferrerías, registro nº2, legajo 3, nº10*.

recordando los buenos resultados que así se habían obtenido, por ejemplo, en la ferrería de Arrazubia, en el año de 1806.

d) ¡Zure burdinaac izandira zure usu-custumbriac! La base ideológica de Gregorio González Azaola

El texto más interesante de este género fue el elaborado por Gregorio González Azaola y que llevaba por título *Hornaguera y hierro*. Se publicó en 1829, sin embargo su redacción finalizó el 10 de noviembre del año anterior, antes de que el autor marchara hacia Francia, Flandes e Inglaterra. González Azaola estaba por entonces comisionado por orden real en las Reales Fábricas de La Cavada. Parece ser que el rey quiso estimular por medio de su apasionada pluma a capitalistas y demás particulares que gustasen reunirse en compañías para aprovechar nuestros recursos naturales – el carbón de piedra y el hierro, principalmente – y promover con ellos un alto grado de industria en nuestro país.

En realidad, esta publicación era la adaptación oficial de un texto que el propio autor ya había esbozado tiempo atrás, una especie de borrador. Se trataba del *Sobre la importancia y urgencia de mejorar la elaboración del Hierro en Vizcaya; y medios de conseguirlo*, fechado y firmado el 19 de marzo de 1827, manuscrito conservado en el Archivo Histórico Foral de Vizcaya³¹⁴. Este borrador debe considerarse como tal al contraste con la publicación posterior, pero no en cuanto al fondo y configuración del texto en sí. Se trataba de un escrito oficial enviado a la Diputación General del Señorío de Vizcaya, y sus contenidos guardan sintonía con las recién expuestas memorias y proyectos de renovación de establecimientos siderúrgicos. Advirtamos, no obstante, que este primer escrito fue la base de su posterior y más conocida obra *Hornaguera y hierro*.

El escrito de 1827, más que un desarrollado plan de renovación es un compendio de ideas y sugerencias para remover el estado en el que se encontraba la industria vizcaína,

³¹⁴ A.H.F.V., *Administrativo, Ferrerías*, registro nº2, legajo 3, nº9.

y por extensión la española. Por encima de todo cabe destacar el tono vehemente que desprende el texto, fiel reflejo del sentir de su autor, firme defensor de la renovación económica nacional. Igual que otras voces lo detectaron, a su entender las causas principales del estado de abyección al que había llegado nuestro país fueron tres, que bien se pueden recapitular aquí en:

- 1 Falta de implicación por parte de la administración central en materia de industrialización y fomento de obras públicas.
- 2 Mala gestión de los recursos extraídos de las colonias americanas, y consecuente gasto que ello ocasionaba.
- 3 Ausencia de un implantado espíritu emprendedor en España y capitales de inversión para la promoción de estas obras.

Dados estos negativos factores, confió en el que consideraba único recurso natural que nos podía salvar de nuestro abatimiento: el carbón de piedra y el hierro. El resurgir económico de España pasaba por la promoción de este recurso, su correcta explotación y ágil distribución. Por ello, desde el comienzo de su escrito se rinde a las magníficas propiedades de este metal y las posibilidades que genera, tomando como ejemplo lo desarrollado por Inglaterra desde mediados del siglo XVIII. El elogio del hierro es permanente, llegando en algunos casos a afirmaciones tales como: “él solo se sirve para dilatar la esfera de nuestra inteligencia”; o bien: “él es, en una palabra, la medida de la civilización”.

González Azaola se lamentaba al echar la vista atrás y encontrar cómo los diferentes monarcas y gobiernos habían ignorado este recurso seducidos por otros menos útiles, que priorizaron, como fueron las minas de oro y plata de América. El verdadero oro de la modernidad se encontraba en el hierro, material al que por la experiencia fundada de otros países se le reconocía generaba riqueza y prosperidad. La confianza en el monopolio del comercio de América llevó a España a cierto estado de letargo desatendiéndose los estudios científicos de un arte tan importante como era el de la siderurgia. Los ingleses, por el contrario, se entregaron a ello y consiguieron ponerse a

la cabeza del mundo civilizado convirtiéndose en una nación poderosa cimentada en su industria del hierro.

Consecuencia de ese abandono fue que, por las fechas en que escribe Azaola, aún se encontraban fábricas y fraguas espantosas en Vizcaya, rústicas, anticuadas, cuyos instrumentos de trabajo podrían ser – ironiza – los mismos que utilizó el propio Vulcano. Vizcaya, afirmaba, no había adelantado un ápice sus instalaciones metalúrgicas durante los últimos trescientos años.

Su admiración por la industria inglesa era notable. Sin embargo, le asustaban sus posibilidades. Encargado de oficio para trabajar sobre los medios de mejorar las fábricas de hierro del Señorío, Azaola vio en los técnicos ingleses afincados en Gibraltar un obstáculo para el desarrollo de la industria vasca. Reflexionaba que de comenzarse un proceso de restauración de fábricas y minas andaluzas, como las de las cercanías de Ronda y El Pedroso, sería “mil veces mas de temer el que sea por cuenta de Ingleses”, pues se hallaban muy próximos, en Gibraltar, y era reconocida su buena maña en el negocio del hierro.

Otro de los problemas o factores que debían llevar a los vascos a pensar en renovar sus establecimientos siderúrgicos eran las ferrerías establecidas fuera de su territorio, las cuales “no pagando los mismos derechos de internacion que Vizcaya pueden acarrearla muchos perjuicios á poco que adelanten y se multipliquen”. Mediante su escrito, Azaola trató de persuadir a la Diputación General y a las Juntas Generales del Señorío de los riesgos y peligros que corría este ramo de la industria, y lo urgente de aplicar un remedio cuanto antes.

“No hay metal que sea capaz de mayor diferencia de estados”. El hierro, afirmaba, era varios metales en uno. Las posibilidades de sus diferentes estados y grados intermedios de modificación lo hacían especialmente atractivo. De hecho, su versatilidad animó la pluma de muchos escritores y sabios que se dedicaron a su estudio, como, citaba entre otros, Lemery, Stahl, Monnet, Baumé, Scheele, Reaumur, Bergman, etc. Por encima de todos ellos destacó a los verdaderos descubridores de sus propiedades químicas, los

científicos Vandermonde, Monge y Berthollet, quienes fijaron las diferencias de cada uno de los estados del hierro dependiendo de las proporciones establecidas por las tres sustancias que intervienen durante el proceso de elaboración: oxígeno, metal y carbono.

Así que la fundición del hierro ó fierro colado, es tambien susceptible de varios estados, según la proporción de estos factores ... los cuales le hacen mas ó menos conveniente para los usos a que se destina, según la mayor ó menor dureza y tenacidad que con ellas adquiere.

Eran tantas las variaciones del material que exigía un estudio continuado de sus métodos de producción, examen de venas, forma y capacidad de los hornos, calidad y cantidad del carbón de piedra empleado, cuestiones técnicas sobre los instrumentos de las fábricas, sistemas que debían seguirse para fundir, forjar, dulcificar y depurar el hierro, etc.; todo ello requería unos conocimientos especiales a los que bien pudieron haber accedido los propietarios y dueños de las ferrerías vizcaínas. Pese a haber contado con una buena instrucción y viajado por el extranjero, no se dedicaron nunca al estudio científico de este material, pensando que el arte de fabricar hierro era más “propio y peculiar de los hombres de puños”. Súmese a ello el lamentable estado en el que se encontraban las máquinas, usadas desde tiempo inmemorial en Vizcaya, cuyo aspecto rudimentario y torpe

están indicando ellos mismos la torpeza de entendimiento de quien los hace, la barbarie de quien los maneja, y la incuria del dueño que los sostiene ... ¿Es realmente preciso ser unos gigantes, y gigantes de ojo solo, ó carecer mas bien de ambos ojos, para no ver ya en el día lo poco que puede adelantarse en Vizcaya con tan Mazorrales instrumentos!

Otros países sí aplicaron la tecnología para mejorar sus fábricas, como Alemania, Suecia, Inglaterra y Francia, donde destacaron hombres “dignos de la mayor alabanza”, quienes consiguieron introducir en sus establecimientos las novedades y mejoras dictadas por la Ciencia. En consecuencia aumentó la economía de esas naciones, se mejoró la calidad de sus hierros y perfeccionaron las obras de construcción.

Propietarios poderosos de ferrerías, y sabios de primera nota, se han dedicado de consumo en casi todas las Naciones de Europa, menos en nuestra desgraciada España, á estudiar este ramo importante de industria desde fines del siglo pasado, y elebarlo á la mayor perfeccion posible.

El estado de la industria del hierro parecía el mejor termómetro para valorar el grado de prosperidad de una nación. Así, uno de los grandes obstáculos que debía remover la Diputación General del Señorío era la cuestión relativa a la instrucción de los fabricantes de hierro, tanto operarios como dueños de ferrerías, quienes necesitaban instruirse en ciencias tan ignoradas. Se sugería como solución reunir todos los estudios científicos hasta entonces desarrollados y, ordenándolos metódicamente, presentarlos en un breve compendio que fuera accesible a la inteligencia de sus usuarios. Se ofreció el propio Azaola a componer tal obra, que, junto con otros contenidos, reflejaría en el futuro *Hornaguera y hierro*.

Aprovechando los fértiles valles de Vizcaya, la riqueza mineral de sus montes y el característico espíritu trabajador del pueblo vasco, la obra debía repartirse por la toda la región, entre los propietarios y fabricantes de hierro, como si se tratase de un manual de consulta imprescindible. Toda la información debía ser revelada al pueblo en una obra que habría de funcionar casi como un nuevo texto sagrado. El hierro era el nuevo Evangelio:

Distribuyase un exemplar á cada Pueblo, Parroquia y Anteyglesias recomendando eficazmente a las autoridades que la tengan á todas horas á disposicion de qualquier Vecino que quiera leerla y consultarla en alguna duda, haciendo que en muchos dias de fiesta se lea por Capítulos a la sombra de un Arbol por el mas instruido.

Derramada la instrucción por los alrededores de Bilbao y demás rincones del Señorío, la región quizá amaneciera algún día, pensaba Azaola, como el industrioso valle del Rhin o el territorio del Ducado de Berg, lugares considerados centros continentales de la industria del hierro y dechados de la economía presente y futura.

El segundo enemigo a combatir desde la Diputación era el creciente consumo de combustible vegetal, que provocaba un ininterrumpido proceso de deforestación de la zona. Afirmaba que era imposible seguir produciendo hierro en Vizcaya con carbón vegetal sin que sus bosques se vieran arrasados: “vengo horrorizado de la desolacion que manifiestan muchos parajes, que yo creia bosques impenetrables”. Frente a esa penuria apelaba aplicarse al trabajo del carbón mineral, como lo hizo en su momento Inglaterra una vez que arrasó sus espesos montes.

Por último, veía necesaria una inmediata renovación tecnológica de los establecimientos siderúrgicos, nueva maquinaria, el conocimiento de su manejo, etc.: “no hay preocupacion mas temible que el amor a lo antiguo”. En este sentido, lamentaba que los vascos se hubieran dedicado durante tantos siglos a salvaguardar únicamente sus Fueros sin conceder importancia a este otro objeto. Una mejora de la maquinaria acarrearía mayores riquezas y sería muy positivo que los operarios instruidos – a ser posible todos vizcaínos, decía Azaola – extendiesen su práctica por el resto del territorio. Para ello se hacía necesario recoger en el manual los mejores modelos de toda clase de máquinas tomando como ejemplo las que se empleaban en Inglaterra, aquéllas mismas capaces de producir todo lo tocante a hierros, aceros, minas de carbón o carriles de hierro. Tal era la importancia de su conocimiento que se concibió casi como una empresa de espionaje. De hecho, debían elegirse personas de discreción para que fueran enviadas a Inglaterra y, una vez espiadas sus fábricas y averiguados los modos de trabajo, guardasen celosamente el secreto para confiárselo a nuestros industriales.

No hay otro camino para salir del estado de Abatimiento en que vá caiendo por instantes la industria Vizcaina. ¡De un letargo de tres siglos, de una parálisis tan larga y funesta no se sale de un golpe! Es forzoso, urgente y urgentísimo cimentar ante todas cosas en Vizcaya una instrucción general sobre el hierro teorica y practicamente por todos sus Pueblos ... La luz de las ciencias naturales es la unica que vivificará la Vizcaya!

Por más que el Señorío gastase dinero y esfuerzos en consolidar fueros y franquezas, Azaola predicaba un mayor compromiso con la investigación, la ciencia, la renovación tecnológica. Consciente de las limitaciones de la región vizcaína, lejos de ser el Nervión

un río como el Elba, Bilbao una ciudad como Hamburgo, o Castilla un territorio como la Alemania toda, bastaba dar otro movimiento a los capitales, dirigiéndolos expresamente a la industria del hierro para hacer revivir la economía vasca. Capital privado como el que invirtió el duque de Bridgewater en Inglaterra para promover canales de navegación, por donde habría de circular el carbón de piedra extraído de las minas. Abogó Azaola por inversiones como ésta, que hicieran posible la configuración de un territorio semejante al de ciertas regiones inglesas fuertemente industrializadas, como Liverpool y Manchester.

Como nuestros exiliados en aquella isla durante el periodo fernandino, también Azaola reconoció el beneficio reportado por el magnífico desarrollo de los canales de navegación en Inglaterra. Se sorprendió de la inversión privada, de las compañías y empresas particulares que habían construido en apenas unos años más de mil leguas de vías de navegación. Y retomó ciertas ideas ya planteadas por los viajeros en las que se indicaba cómo la industria del hierro dinamizaba las ciudades, era su motor de desarrollo:

Hoy no existiría Birdbinhan con sus miles de fabricas y sus magnificas calles y edificios sino por el carbon de piedra. Ni existirían Sheffield, Wolverhampton, Whiteheaven, Glasgow, Neurcastle, Bristol, y tantas otras suntuosas ciudades que han crecido como la espuma por solo el carbon y su trafico y serian hoy sin duda unos tristes lugarones como los de mi Castilla, ó la Mancha.

La comparación con Gran Bretaña, los contrastes entre aquellas regiones industriales y las soledades de Castilla, los manantiales aprovechados de sus minas de carbón frente a nuestros inútiles yacimientos de oro y plata de las Américas, etc., fueron una constante en el texto de González Azaola. Ante esta realidad apelaba al orgullo de los pobladores del Señorío de Vizcaya, y al de su Diputación General, con el fin de reactivar este ramo de la industria y animar el compromiso de los particulares.

Ante panorama tan desolador, empresa de tal magnitud conllevaría un esfuerzo extraordinario. No se ignoraba que en todo este proceso se escondía cierto heroísmo en la voluntad de aquellos sujetos decididos a apostar por la revolución que suponía el

hierro. Así, el texto aparecía salpicado de expresiones gloriosas, de tintes épicos y referencias a lo mitológico. El hierro fue elogiado cual oro, su metafórica conquista dependía del resultado de las batallas libradas en pro de un constante perfeccionamiento técnico, los establecimientos recordaron fraguas que bien pudo regentar en algún tiempo remoto el mismo Vulcano y las magníficas prestaciones del material se revelarían mediante un manual, un nuevo Evangelio. El Señorío parecía estar destinado a propagar las bondades ofrecidas por la Naturaleza: “Por todos esos Montes resuena el eco del genio tutelar de Vizcaya”.

e) Hornaguera y hierro!

El escrito elevado por González Azaola a la Diputación General del Señorío de Vizcaya contenía los argumentos fundamentales que desarrollaría dos años después en su *Hornaguera y hierro*³¹⁵. En esta publicación su autor reconocía desde el comienzo nuestros preciados recursos naturales, olvidados durante siglos, culpaba la errática dirección dada al comercio de América como el origen de todos nuestros males y lamentaba la histórica falta de implicación estatal por cambiar nuestra deplorable situación económica anulando cualquier esperanza de desarrollo industrial.

Estos factores se fueron acumulando y nuestro país acabó perdiendo la oportunidad de competir con las grandes naciones: “¡Dejamos la dicha en Castilla y fuimos á buscarla al Perú!”, exclamó Azaola irritado. A sus ojos, España se hizo dependiente del comercio extranjero por la baratura de los productos que ofrecía, e incluso éstos se apoderaron del comercio en nuestro propio territorio: “¡160 mil extranjeros que en el año de 1610 se contaban ya dentro de Castilla! ... Que se podía esperar mas que perdicion de tal herbidero de vampiros”.

Recordando los consejos que los arbitristas Álvarez Ossorio y Martínez de la Mata expusieron tiempo atrás a Carlos II para restablecer la maltrecha economía española, Azaola consagró sus líneas a advertir de la importancia de aumentar nuestras fábricas y

³¹⁵ González Azaola, 1829.

perfeccionamiento de las producciones. Como ya expresó en su anterior escrito, el medio para remover tal situación se encontraba en las mismas entrañas de la tierra: el carbón de piedra y el hierro. Alineado aquí con las posturas de ilustrados de la talla de Jovellanos o Adam Smith, abogó por completar las riquezas extraídas del subsuelo con el rendimiento proporcionado por el aumento de fábricas y capital inversor.

A la vista de nuestros recursos naturales y la envidiable situación geográfica de la península, Azaola destacaba la importancia de incrementar la población para conseguir mayor número de brazos para la industria: “no hay mejores Indias que nuestro suelo; las Castillas, Extremadura y Andalucías están lastimosamente despobladas”. La energía ofrecida por los hombres debía consagrarse a aprovechar nuestras riquezas minerales en los nuevos establecimientos industriales promovidos. A continuación afirmaba: “Sin poblacion no puede haber agricultura é industria, y sin estas tampoco comercio”.

En lo relativo a caminos y canales, volvía a referirse a Inglaterra como el país a imitar, cuyo perfeccionamiento de las máquinas sumado a la inversión privada mantenían a esa nación en la senda de la prosperidad. Ante la falta de un comercio sólido en España por la falta de implicación privada en empresas de esta envergadura, suplicaba al gobierno se erigiese en modélico guía para reactivar el ramo: “el primer ejemplo en un pays como España le debe dar el Estado. Un canal concluido por el Gobierno, será como el foco de la actividad, la llama primera”. Azaola era consciente del importante papel que debía desempeñar el gobierno, a quien implicaba y otorgaba responsabilidad:

... el político debe imitar en todo á la naturaleza que no hace nada á saltos ó repentinamente, ó si lo hace es para trastornar la faz de la tierra y llenarla de ruinas, como sucede en los terremotos y erupciones volcanicas.

Inglaterra tenía en el carbón mineral la piedra angular de toda su industria, riqueza y poder. En España aún era un recurso sin explotar, cuyas ventajas ignorábamos. Su protección, desarrollo y aplicación industrial nos llevaría algún día, según Azaola, a rivalizar con aquellas potencias que exprimían nuestro comercio. La hornaguera, el hierro, volvían a cargarse de propiedades redentoras que, paradójicamente, se sumaban a las propias del material:

¡Carbon, carbon, y siempre carbon de piedra, es lo que necesitamos ahora! Este combustible ha de ser el elemento de nuestra felicidad, este la base de nuestra salvación política. ¡Quién había de creer que el carbon de piedra había de encerrar tantos bienes en uno, siendo una substancia tan frágil, asquerosa y despreciable como á algunos parece!

El tono glorioso y patriótico, ya apuntado en el texto anterior, vuelve a repetirse aquí. La fe en las posibilidades del nuevo material fue un sentimiento compartido por políticos, particulares, viajeros, exiliados, etc. *Hornaguera y hierro* debía erigirse como texto de referencia que revelase al hombre sus capacidades de cambiar el mundo, en una época de excepción marcada por el implacable avance de la industria del hierro. Un mundo en el que las minas, cual moderno espacio de alabanza, guardarían el secreto de la revelación:

... y tendré aunque tarde la gloria de que un día se pronuncie al menos mi nombre en las minas y fábricas que cimenten la industria y prosperidad de la España.

La gran asociación que formaban el carbón y el hierro constituían la palanca indispensable para mover todos los ramos de la industria, ya fuera manifestándose en más y mejores máquinas, construyendo ferrocarriles y puentes de hierro, cables y cadenas para su sujeción, o fabricando un sinnúmero de herramientas de utilidad. Ya era innegable que su uso facilitaría las comunicaciones, economizaría gastos y perfeccionaría los productos de nuestra industria. Azaola quedaba abrumado imaginando las riquezas que sacaría España de su fomento, hasta el punto de confiar en un país autosuficiente con su solo comercio.

Estaba en contra de esa imagen de España trazada por los viajeros, quienes difundieron en sus relatos un territorio estéril y seco. Azaola, que había recorrido la península examinando sus minas, no permitía que se formularan tales ideas falsas. De hecho, afirmaba – como han afirmado igualmente otras voces, desde otros lugares – que nuestro hierro era superior en calidad a los renombrados suecos, y su cantidad nada

desdeñable. Adaptadas las fábricas para una grande producción, y bien ubicadas, nuestro país debía convertirse en uno de los más ricos del mundo.

Solo diré por ahora que sin exageracion pasan de 10 á 12 los sitios que he examinado atentamente, y podrán servir algun día para los mejores establecimientos de industria, con el carbon, el hierro y el agua á la mano.

El sueño de una España industrializada era posible. Junto con el reciente invento de la bomba de vapor, el hierro podía ser transportado con rapidez desde las minas a los puertos y fábricas para su comercio y laboreo. Este proceso se potenciaría por medio de la navegación interior. Ansiaba Azaola la conclusión de los canales de Castilla y Aragón, los cuales se unirían por caminos de hierro generando un entramado de comunicaciones interno que favoreciese el intercambio y transporte de productos. Una vez terminados esos dos canales principales, y para evitar gastos exagerados, España tenía que aplicarse en hacer más ferrocarriles como sistema más conveniente para su industrialización.

... la construccion de un canal cualquiera es 3 veces mas costosa que la de un carril de hierro, y el gasto anual de conservacion ... es extraordinariamente superior al costo moderado de un carril.

Pero el ferrocarril se imponía a los canales no sólo por cuestiones económicas. También fue preferido por motivos puramente físicos: menor resistencia, mayor velocidad. En este sentido, Azaola incluyó en su obra la noticia del reciente sistema de locomoción ideado por el ingeniero inglés Henry R. Palmer, un tanto rudimentario y torpe, pero que bien le servía para justificar su preferencia por este medio de transporte por encima de los canales³¹⁶. Por entonces, a finales de 1828, ya se había inaugurado el primer ferrocarril de Stockton-Darlington, y se estaba planteando el de Liverpool-Manchester, líneas realizadas ya con un sistema convencional de doble vía. Azaola parece ignorarlo. No obstante, las esperanzas fueron altas, a pesar de no ser consciente del potencial que contenía el ferrocarril:

³¹⁶ Palmer, 1823.

¡Qué camino real, que acéquia imperial, que canal, de esos que salen á 3 y mas millones por legua de primer coste, puede compararse con un carril de estos, que parece llegan ya á la ultima sencillez y perfeccion á que puede llegar una máquina de tantas leguas de largo!

Finalizaba su exposición sugiriendo la organización de compañías privadas que impulsasen nuestras minas de carbón de piedra y establecer fundiciones de hierro a la inglesa. Proponía su construcción en la zona norte peninsular, para que sirvieran de modelo a posteriores creaciones, y así articular en un futuro la región mediante una red de comunicaciones configurada por los canales de Castilla e Imperial, los ferrocarriles y los puertos de la costa.

Lo que deberá hacerse algun dia, cuando la prosperidad interior asegure la abundancia y ofrezca grandes salidas al comercio, serán dos carriles de hierro (ó doscientos si se necesitan), desde Castilla al Océano.

A pesar de todos estos esfuerzos la producción del hierro en el País Vasco no cobró verdadera fuerza hasta mediados de siglo. Aunque con retraso, las ansiadas mejoras tecnológicas empezaron a transformar las viejas ferrerías y aparecieron los modernos altos hornos, como los de Santa Ana de Bolueta (1849) y El Carmen (1865), en Baracaldo.

1.4.3 Las minas sevillanas: El Pedroso y Cerro del Hierro

Tres documentos hallados en el Archivo Histórico Provincial de Sevilla revelan que al menos en algunas minas sevillanas se tenía conciencia del estado del arte en materia de minería del hierro. Dada la escasa extensión de los textos y el breve comentario que generarían me permito la licencia de incluirlos como importante aportación documental:

Señor Inspector de Minas de esta Provincia y Distrito.

D. Juan Fontecha Izedo Director de la compañía de Minas del Pedroso á V.S con el respecto debido hace presente que según consta del adjunto testimonio N°1 la expresada compañía registró en 29 de Agosto de 1817 con arreglo á las leyes vigentes en aquella epoca ante las Justicias de la citada Villa del Pedroso varios minerales de hierro, y que siguiendo las actuaciones se demarcaron los terrenos en donde se hallan y se tomó posesion por la compañía, haciendo eleccion de los minerales que aparentaban ser mas á proposito para la elaboracion del hierro.

El Expediente original N°2, que acompaña, demuestra las diligencias practicadas en tiempo oportuno por la compañía para obtener la confirmacion de la Junta General de Comercio y Moneda, que no llegó á verificarse, no obstante que ningun inconveniente hubiera habido en ello, por las dilaciones de esta clase de asuntos, las ocupaciones de esta Intendencia, á la que se pidió informe, y finalmente por haber cesado la expresada Junta.

El Expediente N°3, que tambien acompaña, testifica que D. Pedro Garcia, mi antecesor, registró en 25 de Agosto de 1825 dos minas, pidiendo que sobre ellas se le designasen cuatro pertenencias con arreglo al Real Decreto de 4 de Julio del mismo año.

En vista de estos antecedentes, y en obediencia de lo preceptuado por S.M el exponente reproduce el registro de todas las minas que la expresada su compañía hizo en el año de 1817 para que en ellas le sean demarcados sobre cada criadero las cuatro pertenencias concedidas por S.M., pues aunque el citado mi antecesor D. Pedro Garcia se limitó á reproducir el registro de dos minas, reservandose sin embargo el derecho á las demas ya registradas por la compañía, creyendo según la opinion de los maestros que con los minerales de ambas resultaria una buena fusion, acaba la experiencia de hacernos ver con la pérdida de una costosísima operación que el mineral de Rosalino es intratable en el horno, viciando todo aquel con quien se ponga en contacto; y como quiera que regularmente la fundicion de minerales de hierro se efectua mas facilmente y con mayor cantidad y mejor calidad del producto por cuanto el uno presta al otro la materia indispensable para su licuacion, de aquí es que en las fabricas bien ordenadas se

³¹⁷ A.H.P.S., Sección Industria, Jefatura Provincial de Minas, Sign. 19628/1

halla establecido unir minerales ricos con los pobres, los calcareos con los silíceos, y hacer las mezclas que la experiencia vá acreditando ser mejores, y de aqui tambien la necesidad de que la Compañia tenga variedad de minerales á su disposicion para poder tantear lo que mas convenga para la marcha del interesante y grandioso establecimiento que se ha proyectado.

La fundicion de minerales de hierro en hornos de 30 pies de altura para sacar hierro colado es una industria, que aunque ha tenido aplicación en algunas Reales Fabricas, ha sido desechada de nuestro pais por la dificultad, y diré mas, por la errada creencia de que el hierro colado no puede reducirse á dulce, cuya vulgar preocupacion hace que permanezcan perdidos minerales muy ricos, por que el metodo vizcaino no ofrece la inmensa produccion de las fabricas inglesas, suecas, francesas, &, y solo ha habido cerca de Bilbao una que intentó de la marcha comun y rutinera, y hoy se halla parada por circunstancias particulares de sus amos.

La compañía deseando librar á nuestro pais de la enorme contribucion que paga á la industria extranjera, se ha propuesto imitarla planteando una fabrica en que sean admitidas las mejoras que se han hecho en el arte de labrar el hierro. Las ventajas son palpables á primera vista, pues que poniendo en valor las riquezas perdidas en nuestros montes, ocupa gran número de brazos, introduce el amor al trabajo y sus felices consecuencias, pudiendo tambien como es natural servir de modelo para que en otros puntos de otras sierras se establezcan fabricas de la misma especie, pues es bien sabido que la España es un tejido de muchas de sus provincias de minerales de hierro: pero esta elevacion de ideas, este amor á la Patria y al bien publico aun no han recibido su recompensa, y antes bien se hallan contrariados por las dificultades consiguientes á todo aquel que quiere establecer una industria desconocida en un pais en que se carece de artistas, y que trayendolos del extranjero se tropieza con nuevos inconvenientes, porque en este ramo es en el que mas fuerza tiene todavia la rutina aun en los paises mas civilizados. Asi es que la compañía despues de gastados mas de dos millones y medio de reales en diez años del mas constante trabajo, de haber traído operarios españoles los mejores que se han podido hallar, y estimulados con grandes recompensas, y de haber ido á buscarlos extranjeros, sacandolos de las mismas fabricas, aun no ha conseguido poner en fundicion continua y diaria su horno, y solo ha logrado ver fundiciones

parciales, que le acreditan que el hierro del Pedroso hará desaparecer el hierro extranjero de nuestro país por su excelente y superior calidad.

Como las minas de esta Compañía son superficiales, no necesitando abrir boca ni continuar cañon está en el caso de sacar 20 ó 25mil quintales de una vez destrozando la peña mineral en el mismo monte y haciendola conducir á su fabrica; para cuyas faenas se aprovecha, como para otras en grande, cual es la fabricacion del carbon en cantidad de 50 ó 60mil arrobas, el tiempo en que los hombres no tienen que labrar el campo ni ocuparse en sus cosechas: de cuya feliz combinacion resulta que sin perjudicar los trabajos de la agricultura se emplean los hombres, que permaneciendo en la ociosidad se vician y pierden el amor al trabajo. Asi se persuade el exponente que la compañía no puede estar comprendida en ninguno de los casos que designa el articulo treinta del Real Decreto de 4 de Julio de 1825 por ser fabrica y mina de distinta especie: sobre lo que espera se servirá V.S fijar su atencion, y manifestarle su conformidad, si lo tubiere á bien.

El testimonio N°4 acredita que el Ayuntamiento de Cazalla dió á esta compañía el usufructo del terreno en que se halla situada la fabrica en la confluencia del rio Hueznar y arroyo de San Pedro: el terreno el inutil para la agricultura; estaba cubierto de plantas sin aprovechamiento, y hoy se vé en él un canal de 800 varas de largo para traer todas las aguas del rio Hueznar á una altura de 30 pies sobre la fabrica.

Finalmente bajo el N°5 acompaño á V.S una Nota expresiva de los Socios é Interesados que hoy componen la compañía, la cual confia como yo, que V.S dispensará todo su favor, alentando su intento, y desviando de ella todo cuanto pueda paralizar el noble objeto que se ha propuesto tan intimamente unido al bien publico, pues es bien sabido que sin fabricas de hierro no hay agricultura ni industria: por tanto =

A V.S Supp° tanga por presentados los referidos documentos, y que en atencion á la quieta y pacífica posesion en que se halla esta compañía, y á la circunstancia de haberse dado los pregones marcados por la ley antes de verificarse en el año de 1817, se suprima esta diligencia y las demas que en otro caso habrian de practicarse, disponiendo lo que sea conducente para asegurarla á la legítima pertenencia y goce de sus minas: Justicia y merced que espera recibir de V.S.

Sevilla 16 de Mayo de 1827.

El Director de la expresada compañía

Firma: Juan Fontecha Izedo

Dirigido a: Fausto de Elhuyar

[Al margen, nota firmada por Elhuyar, que dice:]

Madrid 12 Febrero de 1828

Se declaran por validas las diligencias que acompañan y han sido practicadas en el expediente á que se refiere esta instancia respecto á que no hubo oposicion de parte alguna; y en el concepto de que los criaderos en que se han establecido las excavaciones sean cuales espresan los interesados, lo cual resultará del reconocimiento que deberá mandar hacer el Inspector con el doble objeto de examinar tambien las labores que se hayan practicado; se dispensa lo prevenido en el art.º 7º del Real Decreto de 4 de Julio de 1825 procediendose á la demarcacion y posesion de cuatro pertenencias sobre cada criadero, obrandose para ello con arreglo á lo prevenido en el citado Real Decreto y su consecuente instrucción provisional. **[El encargado de la inspección y reconocimiento fue D. José Martínez Marcos, Inspector de Ruinas de la provincia de Sevilla].**

Mina de El Pedroso³¹⁸

Señor Inspector de Minas del Distrito

D. Juan Fontecha Izedo, Director de la compañía de Minas del Pedroso, á V.S con el respeto que debe hace presente: que deseando ampliar la expresada Compañía el beneficio del mineral de hierro de su propiedad, por la mayor proximidad del que se halla en el sitio de Monteagudo, y otros que tiene registrados desde el año de 1817 según consta á V.S por el testimonio que ha pasado á sus manos en Expediente separado necesita de un cauce caudaloso que se halla á orillas del rio Hueznar por bajo del sitio llamado de Palmilla, y antes de llegar al puente en el termino de la indicada Villa del Pedroso el cual no llegó á perfeccionarse ni sirvió para un molino que se pensó hacer, de modo que habiendo solo sido un proyecto, ha quedado sin uso ni destino, y está abandonado; por lo que pudiendo aprovecharlo la referida compañía con un corto terreno á orillas del mismo rio, inutil á la agricultura: por tanto =

A V.S. Suppº que habiendo por presentada esta solicitud en obediencia del artículo 109 de la Real instrucción vigente hoy, se sirva mandar lo conveniente para que la expresada compañía use del cauce referido y terreno necesario para establecer las labores que se ha propuesto: gracias y merced que recibirá del conocido amor de V.S al bien de estas Empresas, cuya utilidad á favor del Estado sabe distinguir y apreciar.

Sevilla 18 de Mayo de 1827.

El Director de la Compañía de Minas del Pedroso

Juan Fontecha Izedo

[Aprueba esta solicitud la Dirección General de Minas el 30 de Octubre de 1828, con firma de su director, Fausto de Elhuyar]

³¹⁸ A.H.P.S., Sección Industria, Jefatura Provincial de Minas, Sign. 19628/2

Mina del Cerro del Hierro³¹⁹

Expediente de denuncia, adjudicacion y posesion de la espresada Mina á favor de la Compañía de Minas y fábricas de hierro del Pedroso. Año de 1839. Inspector Dn. Ignacio Goyany.

Sr. Inspector de Minas del Distrito.

D. Matias Martinez Herráinz, vecino del Comercio de esta Ciudad, en nombre y como Director Socio de la compañía de Minas de Hierro del Pedroso á V.S dice: que siendo de la mayor importancia p^a la fabricacion del hierro, el hacer las mezclas de diferentes clase de minerales; y encontrandose abandonada y desierta una mina muy abundante en el Cerro del Hierro, termino de San Nicolas del Puerto y en terrenos pertenecientes á dicha Compañía, cuyo ultimo poseedor se ignora.

Supp^a á V.S se sirva admitir el denuncia y registro de las cuatro pertenencias de que la misma se compone y mandar que mediante á hallarse abandonada se le dé posesion a la compañía que represento. Asi lo espera de la Justificable de V.S.

Sevilla y Julio 20 de 1838.

Como Director Socio

Firma: Matias Martinez Herráinz

[Aprueba esta solicitud la Dirección General de Minas el 3 de Agosto de 1838, con firma de su director, Rafael Cavanillas]

³¹⁹ A.H.P.S., Sección Industria, Jefatura Provincial de Minas, Sign. 19777/24

Dada la escasa documentación encontrada, han de considerarse estos ejemplos de El Pedroso y Cerro del Hierro como meras excepciones dentro del panorama siderúrgico sevillano y un buen termómetro del estado general de la industria española, poco actualizada y sin visos de renovación, salvo el caso excepcional del Señorío de Vizcaya. De hecho, otros documentos evidencian esta precaria situación. Mientras en Bilbao, desde los años 20 del siglo XIX existió una inquietud empresarial privada por renovar los establecimientos empleados en el laboreo del hierro – situados en las afueras de las ciudades – en Sevilla, a pesar de estos puntuales ejemplos mencionados, siguieron elevándose disposiciones para establecer fraguas en el interior de la ciudad, provocando las consiguientes disputas y pleitos entre vecinos y propietarios de las mismas. Hay expedientes que confirman esta situación donde los vecinos que vivían cerca de esas fraguas se quejaban de los problemas causados por los ruidos de las máquinas, malos olores, etc.

Vizcaya poseía interesantes recursos naturales (agua, minas) y consiguió rentabilizarlos – al menos periódicamente – gracias a la construcción de buenos caminos, puentes y, con el tiempo, un buen entramado industrial. Las descripciones del territorio vasco siempre fueron positivas y estuvieron muy vinculadas a estos factores de desarrollo. Por el contrario, el predicado y reconocido mal estado de las comunicaciones de los alrededores de Sevilla obligaba a herreros, latoneros y demás gremios a establecer sus fábricas intramuros, acercándolas a los puntos de comercio³²⁰. Todavía en los años 70 del siglo XIX seguían en aumento las solicitudes para instalar fraguas en la ciudad, principalmente en la zona norte³²¹.

³²⁰ Sobre el mal estado de las carreteras e incomodidad de los medios de transporte en Sevilla valgan como ejemplo las impresiones de dos viajeras: “How difficult it is to go anywhere! The moment you leave the city walls you are as in a desert without roads” (Minto Elliot, 1884, p.275); En 1849, llegando a Sevilla desde Córdoba, madame de Brinkmann exclamó: “¡Ay, Dios mío, qué carreteras! ¡y a esto se le llama carreteras reales en España! El cuerpo de ingenieros de caminos o bien es ignorante o bien es desleal al recibir sueldos por cumplir así con su deber. No creo que estos señores miren una sola vez en diez años las carreteras de cuya conservación son responsables” (Brinkmann, 1854, p.134. Citado en: Echeverría, 1995, p.168).

³²¹ A.M.S., Colección Alfabética, Fraguas 1838-1906, Caja 908 (V.432)

Por extensión, quizá fuera esta la sensación que se palpase del conjunto de España: la zona periférica – tomando en este caso el ejemplo vasco como referencia – como lugar donde aparecían muestras de esa pretendida industrialización, con posibilidades de desarrollo³²²; el centro peninsular, sin embargo, se manifestaba como un lugar torpemente industrializado, sin apenas fábricas, y de cortas miras en la asimilación de los contenidos tecnológicos que propugnaba el progreso.

España, suelo de guerras, país abocado al eterno enfrentamiento entre dos bandos o posiciones, ¿nos puede revelar su territorio, más o menos industrializado, otra viva imagen de este país? Sectores periféricos en desarrollo, por un lado; tradicionalismo y ruralismo, por el otro. No por casualidad, algunos autores han tratado de explicar las causas del singular caso de industrialización española del siglo XIX como consecuencia, entre otras razones, de un desequilibrio o desarrollo económico dual reflejado en la ‘coexistencia de anasincronismos’ si lo ponemos en relación con el arquetípico ejemplo inglés.

El comienzo de la revolución industrial inglesa – la primera en el tiempo – se sitúa, casi unánimemente, hacia 1780. Desde allí, con mayor o menor rapidez, se extendió a otros países. ¿En qué fechas ‘llegó’ a España? Un doble obstáculo dificulta la respuesta: por un lado, la parvedad de las investigaciones; por el otro, la ‘coexistencia de los anasincronismos’, típica del atraso económico, que tiende a confundir los términos. En el desarrollo inglés puede advertirse una elevada sincronización de los cambios técnicos, económicos, ideológicos y políticos conducentes al capitalismo. El desarrollo español presenta, en cambio, unos caracteres ambiguos: economía tradicional y moderna a la vez, ‘de subsistencia’ y capitalista al mismo tiempo; hace un siglo, la economía española era ya propiamente una ‘economía dual’³²³.

³²² No es lugar para extenderse, pero no debemos olvidar en este sentido las aspiraciones siderúrgicas de otros industriales ‘periféricos’, como fue el caso de Manuel Agustín Heredia, en Málaga. Para una primera toma de contacto con este asunto: Fernández, Álvarez y Portillo, 1988; y también: Nadal, 1972.

³²³ Nadal, 1970, p.204. Esta suerte de ‘economía dual’ ya había sido identificada un par de años antes por otro de nuestros grandes historiadores (Sánchez-Albornoz, 1968).

2 Las formas de la modernidad: el puente de hierro como materialización histórica

Antes de que se extendiera el uso del hierro en la construcción a partir del último cuarto del siglo XVIII, especialmente gracias a la experiencia confirmada por los puentes ingleses y franceses, Hitchcock ha indicado ejemplos puntuales donde se introdujo este material en la arquitectura, aunque sin pretensiones estructurales: en la *Cámara de los Comunes* (1706), de Christopher Wren, en Londres; en la *Cocina del Monasterio de Alcobaça* (1752); también, Antonio Rinaldi lo empleó en el *Palacio de Mármol de San Petersburgo* (1768-1772); asimismo aparece en Liverpool, en las *Galerías de St. Anne* (1770-1772)³²⁴.

Pero estos primeros usos del material no respondían a ningún esquema arquitectónico definido, ni su auxilio venía motivado por una reflexión estética o compositiva del conjunto. Las partes metálicas se utilizaron como elementos auxiliares, casi singularidades, en una época en la que la producción de este material era muy reducida y sus propiedades aún estaban por descubrirse. Habría que esperar unos años para que los técnicos especializados desarrollasen un producto resistente y con la aptitud necesaria para ser empleado a gran escala. Por encima de cualquier otra manifestación constructiva, a finales del siglo XVIII el puente se convertirá en el objeto de experimentación por excelencia y primer campo de pruebas donde comprobar las cualidades del hierro.

La Revolución Industrial llevó consigo una constante mejora de las vías de comunicación, motivadas por el aumento de la producción y su puesta en circulación. Este proceso exigió, por tanto, la construcción de numerosos puentes que, incardinándose en el territorio, favorecieran igualmente al control y articulación del mismo; hecho éste que se benefició más delante de la expansión del ferrocarril. El puente fue, indudablemente, la manifestación más obvia de esta convergencia entre la revolución de la industria y la del transporte.

³²⁴ Hitchcock, 1981.

La imagen del puente de hierro supuso una de las manifestaciones – si no la primera – de la revolución industrial que más profundamente impresionó a los artistas y escritores populares. Y es que los 30 metros de luz que salva el *Puente de Coalbrookdale* (1775-1779), la figura que describe el *Puente sobre el Wear* (1796), en Sunderland, o el soberbio *Proyecto para reemplazar el Puente de Londres* (1801), de Thomas Telford, por otro de una luz de 180 metros, no dejaron indiferentes a artistas, literatos y poetas. La penetración de los temas industriales en la literatura y las convenciones clásicas era un hecho, y así como había muchos detractores que repelían cualquier incursión de la tecnología en su sociedad, también los hubo que tenían mucha fe en las posibilidades infinitas del progreso técnico³²⁵.

Relatar una historia de los puentes, un estudio introductorio sobre los orígenes de cada tipo estructural y su desarrollo histórico hasta los comienzos de la Revolución Industrial es una tarea que aquí no puede cubrirse. No obstante, esta labor está siendo trabajada de manera especial en las últimas décadas por arquitectos e ingenieros. Advirtamos, en todo caso, que cada una de las diferentes tipologías de puentes que la técnica de los siglos XVIII y XIX desarrolló no fue sino la traducción o adaptación de antiguas formas empleadas por el Hombre para salvar las trabas de la Naturaleza; una reinterpretación de las soluciones que ella misma ofrecía, desde la losa que accidentalmente unía dos márgenes de un río hasta los dibujos que Fausto Veranzio plasmó en su libro *Machinae Novae* (finales del siglo XVI – principios del XVII), preconizando los primeros puentes colgantes y atirantados en Occidente³²⁶.

Hasta el levantamiento en Coalbrookdale del considerado primer puente de hierro, en 1779, se realizaron a lo largo de la historia moderna varios intentos de utilización del hierro en puentes fijos y colgantes, ya no sólo como elemento auxiliar sino instalándose en partes esenciales de la estructura. También se desarrollaron sistemas o modelos mecánicos que participaban de los principios aplicados en ellos. Uno de los autores que mejor ha recogido estos datos ha sido Jean Mesqui, quien ha hecho referencia a un

³²⁵ Encontramos un temprano ejemplo de esto en *The Fleece*, de John Dyer (1757). Se trata de un poema didáctico sobre el funcionamiento de una gran industria (Dyer, 1757).

³²⁶ Fernández Troyano, 2004, vol. II, p.220.

ponte descrito por Filarete en su *Tratado de Architectura* (ca. 1461-1464) que parece evocar un puente colgante; ciertos instrumentos y máquinas ideadas por Leonardo da Vinci en sus dibujos, los cuales sugieren dispositivos de rotación y elevación en puentes; ha mencionado el famoso *Ponte Strallato* (principios s.XVII), de Fausto Veranzio, inspirado en ejemplos de puentes chinos anotados durante sus viajes; sin olvidar la cita a un *Pont du fer estant au bout du pont de pierre*, en la población francesa de Romorantin (1556); o del puente metálico de tres arcos que se pensó levantar en Lyon hacia 1719 sobre el río Saône, afluente del Ródano, y cuyo proyecto no se llevó a cabo. Importante este último por tratarse del ejemplo que motivó ciertas reflexiones en torno a la potencial utilización del nuevo material en la construcción, pues hasta el siglo XVIII ningún autor había reparado en el hierro como un elemento con cierto valor estructural³²⁷.

El hierro posibilitó un extraordinario cambio en la concepción del diseño de los puentes, así como en su proceso de construcción. Hasta las experiencias realizadas con este material a finales del siglo XVIII, los puentes se habían construido de una manera muy similar a lo largo de la historia: en piedra o madera, y en arco. Las novedades tecnológicas que brindó la revolución industrial permitieron una revisión formal de estas construcciones y el planteamiento de nuevos modos de expresión. Sin embargo, y como se ha apuntado anteriormente, la materialización de los primeros puentes de hierro resultaba de la aplicación de unos conocimientos técnicos muy específicos basados en la seguridad y solidez de lo construido.

Con el paso de los años, las primeras experiencias desarrolladas por los ingenieros en este campo – ingleses y franceses, principalmente – condujeron su práctica hacia un mayor dominio del material y de su funcionamiento estructural³²⁸. En aquellos países los ingenieros se preocuparon mucho por los puentes de hierro, y más aún cuando los

³²⁷ Mesqui, 1986.

³²⁸ Citando a Jacques Heyman, Miguel Aguiló ha señalado a cerca de las primeras experiencias con puentes metálicos que “no debe olvidarse la diferencia entre conocimiento técnico y conocimiento científico, en tanto lo perseguido por los diseñadores es la certeza de estar del lado de la seguridad y no el dominio del verdadero funcionamiento de la estructura” (Aguiló, 2008a, p.41). La obra a la que hace mención es: Heyman, 1995.

resultados de la experiencia invitaban a valorar con cierto optimismo el futuro de estas construcciones. En su célebre tratado, Robert Fulton se refirió a esta particularidad:

In this country [Inglaterra] the attention of engineers, of late years, have been much engaged in bridges of iron, which bridges are progressively expanding as experience produces courage; nor should I be surprised, if genius in time gave the mechanic rainbow of one thousand feet to wide and rapid rivers³²⁹.

En otro famoso tratado, Thomas Pope ponderó los adelantos de los ingenieros franceses en lo relativo a la elaboración del nuevo material y los beneficios económicos que conseguían depurando sus piezas. Hacia 1803, los franceses estaban construyendo en París, junto al Louvre, el primer puente en hierro fundido, con arcos. Según Pope, este puente, en comparación con los ingleses que bien pudieron inspirar su diseño, conseguía rebajar sustancialmente el peso total de la parte metálica, con el consiguiente ahorro económico que ello suponía³³⁰. Con todo, la ingeniería inglesa superó con creces en calidad y cantidad al resto de países europeos en la pugna por la construcción de puentes de hierro; los franceses, con el reciente peso de una fuerte tradición académica a sus espaldas, sólo podían rendirse a la evidencia:

S'ils [los ingleses] ont quelque supériorité pour la construction des ponts de fer, tout l'avantage nous reste quant aux ponts de Pierre³³¹.

La propia práctica de la ingeniería llevó a solucionar el eterno problema del paso de una orilla a otra valiéndose de nuevos recursos. Éstos se sucedieron y evolucionaron de tal manera que llegaron a configurar en el tiempo una imagen fácilmente identificable con su proceso de formación. Dentro del panorama de soluciones estructurales planteadas durante la primera mitad del siglo XIX caben destacar, ordenados por uso y consolidación, los puentes en arco, los suspendidos o colgantes y, finalmente, el recto de viga continua.

³²⁹ Fulton, 1796, p.117.

³³⁰ Pope, 1811, pp.75-78. Se estaba refiriendo al *Pont des Arts*, más pasarela que puente.

³³¹ *Mémoires*, 1819, p.447.

La solución de puente de hierro en arco, cuya primera conquista se materializó en Coalbrookdale en 1779, apareció por primera vez en España en un proyecto fechado en 1815, en Bilbao. La propuesta, como veremos más adelante, declaraba una referencia obvia a ciertos modelos ingleses utilizados durante los años anteriores. En el caso de los puentes suspendidos, hacia 1837 España empieza a considerar con seriedad la idea de importar un modelo francés ya afianzado por la experiencia. El puente-viga de tramo recto será el último en ensayarse en nuestro país, y se empleará a partir de la década de los años 50, muy vinculado al desarrollo de los ferrocarriles.

A raíz de las investigaciones y éxitos del nuevo material aplicado a los puentes, y toda vez que la Ciencia empezó a comprender sus propiedades y posibilidades, su uso se extendió a los demás campos de la construcción, desde el esqueleto de una fábrica hasta la coronación de la cubierta de una gran estación de ferrocarril. En España, su desarrollo y aplicación no fue tan rápido como en otros países europeos y estuvo claramente condicionado por el lento proceso de industrialización que, como se ha señalado en numerosas ocasiones, no se reactivó con intensidad hasta bien entrado el reinado de Isabel II. Y es que, salvo unos pocos casos particulares, hasta finales del siglo XIX nuestra dependencia del hierro extranjero fue una realidad.

En España hubo un temprano interés por el hierro pero su empleo estuvo muy limitado por la inexistencia de fábricas, lo que exigía su importación de Francia o Inglaterra³³².

Independientemente de las soluciones estructurales adoptadas por cada nación – y en cada momento –, no cabía duda de que el puente de hierro superaba con creces las aptitudes materiales de la madera o la piedra, hasta entonces únicas opciones constructivas. Por otro lado, el sempiterno carácter de permanencia atribuido a los puentes podía verse reforzado por las propiedades del nuevo material y el gran abanico de sólidas posibilidades que el éxito de la experiencia parecía asegurar.

³³² Aguiló, 2007, p.34.

2.1 El hierro: material heredero y transmisor

A lo largo de la historia el hierro había sido empleado de manera puntual en partes específicas de ciertas construcciones constituyendo tirantes, herrajes o grapas que unían sillares. Debido a su complejo proceso de producción no se le pudo dar el mismo uso en unos países que en otros. A ello se sumaban los problemas generados por la oxidación, que provocaba el aumento de volumen de las piezas y consecuente rotura de los materiales donde se empotraban o apoyaban. La elaboración y perfeccionamiento del nuevo material, es decir, aquellas formas de producción que potencialmente habrían de concretar novedosas tipologías arquitectónicas y estructurales, quedaron en manos de técnicos trabajadores de ferrerías y altos hornos, nuevos industriales adinerados e ingenieros especializados, cuya formación se había basado en el estudio e investigación de los conocimientos científicos más recientes.

El desarrollo técnico en la manipulación del hierro y, por consiguiente, su producto final, evidenció desde el primer momento la sujeción del nuevo material a un destino predeterminado; su propia aplicación condicionaba la investigación y el trabajo del mismo. Ya fuera la lentitud del transporte de las minas inglesas, o la necesidad de salvar un tajo para dinamizar comunicaciones locales, lo cierto es que circunstancias así invitaron a técnicos, inventores, industriales e ingenieros a reunir sus capacidades con el propósito de alcanzar objetivos comunes. Ello se tradujo en la creación de raíles de hierro para acelerar el transporte interior de las minas y en la erección de atrevidos puentes. El hierro se revelaba como una magnífica alternativa al problema histórico de la obra lineal, anquilosada desde hacía siglos en viejos e incómodos caminos.

El paso más importante para la industrialización: la fabricación por medios mecánicos de determinadas formas (perfiles) de hierro forjado o acero. Los campos se entremezclan: no se empezó con piezas de construcción, sino con los raíles del tren ... Aquí se sitúa el punto de partida de los perfiles de hierro, esto es, la base de la construcción en hierro³³³.

³³³ Benjamin, 2005, p.177.

El hierro aparecía así como el material que posibilitaba un magnífico desarrollo tecnológico y nexo de unión entre la revolución de la industria y la de los transportes. Arco, viga o raíl parecían reflejar a pequeña escala el potencial lineal del material y su perpetuación espacial. La ingeniería, apoyada en los logros que habría de permitir la proliferación del empleo del hierro como material estructural, daba una respuesta coherente e inmediata a los cambios que se estaban operando, y que ella misma aceleró.

El caso de los puentes era excepcional por cuanto se revelaron como unos interesantísimos objetos de experimentación. Y en ello el nuevo material tuvo mucho que ver. Su condición de obra exenta, más ligada a las comunicaciones como lugar de paso que al propio habitar, le permitió mantenerse un tanto al margen de los principios teóricos que históricamente habían regido sobre otras construcciones. La fuerza visual del hierro, su potente identificación con 'lo moderno', ponía en cuestión los fundamentos de la construcción afianzados durante siglos. Quizá esa posición extraña le descargó del peso de posibles debates teóricos y favoreció su libre desarrollo formal.

Durante el siglo XVII echaron a andar las primeras teorías sobre la elasticidad de los materiales. Si consideramos la teoría de Galileo sobre la resistencia a flexión de las vigas el origen de una ciencia mecanicista moderna, no podemos por menos que incluir las experiencias realizadas con el hierro durante el siglo XVIII como deudoras de esta tradición. Estos tanteos iniciales buscaban la comprensión científica del nuevo material, el perfeccionamiento y dominio de su técnica. Pronto se fueron desarrollando magníficas teorías y se publicaron interesantes tratados donde, con el tiempo, aparecerán una serie de recursos y diseños estructurales que la investigación pondrá al servicio de los ingenieros³³⁴.

A primera vista, el hierro desafiaba por completo dos de los tres principios sobre los que descansaba la tradicional teoría de la arquitectura, como eran la belleza y la solidez. El concepto de utilidad, por el contrario, no fue cuestionado con tanta vehemencia y desde el primer momento se vio como su verdadero fuerte en este proceso de transformación.

³³⁴ Addis, 1989-1990.

Estas circunstancias desmarcaron a los puentes de hierro frente a otras construcciones y, hasta que no comenzaron a revelarse como 'lugares' de experimentación técnica, siempre fueron apreciados en relación a su manifiesta singularidad. Tardó en aparecer una reflexión estética en torno a la calidad de la obra como tal, y apenas se generó una crítica de contenidos a propósito. Hasta entonces se fueron acumulando opiniones que no pasaban de una ligera categorización de estas construcciones, cuyo mayor esfuerzo intelectual se reducía a considerarlas como 'bellas' o 'inmensas estructuras' que desafiaban a la misma naturaleza.

Fue un hecho común que los sectores más tradicionales de la sociedad, aquellos que compartían el credo arquitectónico de las Academias, se opusieran desde el principio a la conveniencia de construir puentes de hierro. Casos paradigmáticos fueron los de España – como veremos más adelante – y los de la Francia anterior a la Revolución. El peso de la tradición académica obligó, en el caso español, a escorar este asunto a sectores privados y periféricos, alejados de la Corte y de la tradición clasicista de Madrid. Por su parte, la francesa École des Ponts et Chaussées, bajo la dirección de su fundador Jean-Rodolphe Perronet, permaneció inmutable a la realidad de los puentes de fundición³³⁵. Inglaterra, por el contrario, apreció de otra manera el hierro como material de construcción, desde una óptica más experimental heredera de los postulados del empirismo.

El hierro apareció como un material capaz de heredar y restaurar la tradición constructiva del puente. Pudo adaptar a la perfección el lenguaje de los puentes en arco y suspendidos, e incluso, propició nuevas formas de construcción, como el puente viga. Por otro lado, el hierro permitía mejorar estáticamente tipos estructurales consolidados por la experiencia, como las celosías o la catenaria. El uso de cadenas y cables metálicos también contribuyeron a modernizar el concepto de puente colgante; las celosías en hierro, siguiendo el patrón de las de madera, evolucionaron prodigiosamente hacia mediados del siglo XIX. Con el tiempo, estas celosías metálicas quedaron registradas como variados diseños estructurales (patentes), los cuales habrían de

³³⁵ En Francia, entre 1778 y 1787, fueron rechazadas hasta 9 propuestas de puentes de hierro: James, 1987-1988, pp.155. Mencionado en Aguiló, 2008a, p.322.

configurar un magnífico repertorio de soluciones específicas para problemas concretos de cálculo.

Ya durante el siglo XIX, los sucesivos desarrollos formales que manifestaron los puentes de hierro hablaban por sí solos de cierta libertad profesional. Los éxitos alcanzados permitieron confiar el material a nuevos destinos e insuflar un verdadero aire fresco de renovación arquitectónica desde un campo más vinculado al quehacer de la ingeniería. Donde de manera más evidente se produjo esta circunstancia fue en el Reino Unido. Allí la operación no creó traumas y la descarnada expresión de los puentes de hierro se encontró como un auténtico canto a la modernidad³³⁶.

Deducción dialéctica de la construcción en hierro: se destaca frente a la construcción en piedra de los griegos (adintelada) y frente a la medieval (abovedada)³³⁷.

Benjamin comenzaba sus disertaciones sobre las construcciones de hierro dando en el clavo de la cuestión. Pero podríamos ir más lejos porque, efectivamente, la aplicación del nuevo material en la construcción supuso no sólo la superación de las formas tradicionales de la arquitectura, sino una propuesta verdaderamente alternativa para el construir. A pesar de ello, la nueva estética que propuso el hierro fue acogida de forma diferente en cada país. En España, por ejemplo, no fue hasta mediados del siglo XIX cuando la *Revista de Obras Públicas* comenzó a popularizar los importantes valores constructivos del hierro aplicado a los puentes de ferrocarril en Inglaterra. Para entonces los ingleses tenían bastante trabajado el material, y contaban con importantes ejemplos de contrastada seguridad y solidez. Los ingenieros españoles, por su parte, valoraron muy positivamente los logros alcanzados por aquellos ingenieros, en especial los demostrados por Robert Stephenson en sus puentes de Conway y Britannia; desde un punto de vista estético eran capaces de abrir por sí solos una nueva vía de tradición

³³⁶ La ingeniería inglesa careció del contacto con la teoría constructiva francesa debido, en gran parte, a la guerra que les tuvo enfrentados desde mediados del siglo XVIII, lo que había motivado un tratamiento menos rígido del problema y con mayor atención a las cuestiones de resistencia y prueba del material (Cowan, 1977, p.31).

³³⁷ Benjamin, 2005, p.173.

constructiva e independiente de antiguas formas predominantes, como podía ser el arco. En este contexto debe inscribirse la siguiente reflexión de Alejandro Bernabéu:

Reaparece de esta manera la estructura como un elemento visible que contribuye a la arquitectura y los ingenieros pasan a ser miembros necesarios y esenciales del proceso de diseño³³⁸.

Al margen de algún comentario sobre la valoración estética del material y la nueva imagen generada por los puentes de hierro – que hemos dejado para otro epígrafe – baste con apuntar ahora que, para mediados del siglo XIX, estas construcciones ya habían logrado granjearse cierto crédito entre la sociedad. Por inverosímil que pudiera parecer este horizonte en los orígenes de su implantación, lo cierto es que poco a poco los puentes de hierro fueron instalándose para ocupar y renovar un espacio representativo que sólo las construcciones en piedra parecían atesorar desde siempre. A pesar del importante trabajo de reducción y síntesis estructural que declaraba la práctica de la ingeniería del hierro, se logró dotar a los puentes de un incuestionable carácter de permanencia. Este resultado despertó tal admiración entre sus contemporáneos que no fue extraño considerar a los grandes constructores y promotores de la época como los grandes “héroes de la civilización” o los “salvadores de la patria”.

Por otro lado, durante la segunda mitad del siglo XIX las grandes exposiciones universales se erigieron como fantásticos escaparates de la modernidad. Allí se mostraban con orgullo los logros de una civilización tecnificada y de fuerte base científico-experimental. Los grandes pabellones nacionales, junto con los productos que contenían, revelaban sin tapujos una imagen concreta de civilización, dependiente de los nuevos materiales. Sin embargo, tras esos espléndidos palacios de hierro y vidrio se escondía un genio creador anónimo, heredero de más de un siglo de experimentación técnica, aquél que comenzó a manipular por vez primera el hierro en las fraguas de los valles ingleses.

³³⁸ Bernabeu, 2007, p.110.

En Europa, el desarrollo del empleo del hierro en la construcción va a variar con el paso de los años. Se ha de hablar de tres momentos o fases en su uso. Un primer momento, de carácter técnico-experimental, donde la incipiente industria del hierro lo aplicó como elemento auxiliar de los materiales tradicionales, como la madera, la piedra o el ladrillo. Comenzando por los puentes pasó a formar parte de modernas estructuras fabriles por las magníficas prestaciones observadas; un segundo momento de coexistencia de este nuevo material con los tradicionales, conquistando otras parcelas, teniendo cabida en las nuevas tipologías de ámbito particular o de uso público que la burguesía promovió; y finalmente, cuando el hierro logró manifestarse como estructura portante autónoma y su apreciación visual no desvirtuaba el conjunto, sino que hacía de esta característica su seña de identidad. Estas tres eras del empleo del hierro en la construcción coinciden en el tiempo con ejemplos concretos, clarificándose su plena identificación con los mismos y la consiguiente comprensión de la evolución de estas estructuras férreas.

Durante los primeros años del siglo XX, los arquitectos de la modernidad consiguieron deducir el valor estético de las construcciones metálicas desde una lógica dimensión arquitectónica. Para entonces su poderío estructural era incuestionable, así es que al hierro sólo le restaba quedar confirmado por la crítica como un material con propiedades estéticas definidas, valorables, que se identificase con una determinada época, e incluso, que se manifestase como portador de su espíritu. Los puentes de hierro se beneficiaron de estos matices, una de las razones por las que han llegado hasta nuestros días como verdaderos iconos de la ingeniería del siglo XIX.

Parmi les propriétés essentielles inherentes à toute oeuvre architecturale, il n'en est pas une à laquelle la catégorie des ponts ne puisse prétendre³³⁹.

El ingeniero fue haciendo mayor uso del hierro cuando comenzó a observar sus magníficas propiedades. Además, se trataba de un elemento capaz de exteriorizar una experiencia estética muy concreta, la de la modernidad. Y es que la historiografía crítica de principios del siglo XX así lo empezó a advertir. Tal vez fueran conscientes de que un puente de hierro podía aunar en un solo volumen la condición de la ingeniería y la de

³³⁹ Meyer, 2005, p.127.

la arquitectura. Por sus magníficas proporciones y la obligación de resolver una complicada estática, el puente de hierro podía entenderse como una construcción híbrida. Continuaba Alfred G. Meyer:

Les quatre “dimensions intrinsèques” sur lesquelles repose la valeur artistique de la forme – la régularité, la symétrie, la proportion, l’harmonie – peuvent aussi bien se trouver dans un pont que dans n’importe quelle autre construction³⁴⁰.

Pero, ¿realmente podían considerarse como construcciones mixtas? La formalización del puente de hierro, es decir, la forma final que ven nuestros ojos, adquirió tal o cual dimensión constructiva en tanto que fue punto y final de un largo proceso de creación. Proceso en su mayoría dirigido por un profesional a la vanguardia de la tecnología, de arraigado contacto con el desarrollo de materiales. Éste le infiltraba todo su conocimiento, llegando a alterar las bases de la propia percepción física del objeto. Para ello se fue valiendo de herramientas auxiliares que con el tiempo fue depurando, y que se confirmaron como las que mejor podían portar el nuevo mensaje de la ingeniería. Por ello, hasta la aparición del hormigón, el hierro se identificó como el material por excelencia de la nueva construcción, y, el puente, un magnífico escenario donde poder suscribir tales cuestiones.

2.2 El tipo como portador de la memoria: (re)definiendo un lenguaje para la ingeniería

El tipo es el resultado de lo acumulado por la experiencia. La práctica constructiva proporciona los conocimientos tecnológicos de la propia disciplina como síntesis que toma partido por una tipología concreta, o conjunto de tipos, elaborada durante siglos con las soluciones utilizadas. A lo largo de la historia se han consolidado tres

³⁴⁰ *Ibid.*

estructuras preferentes en puentes para salvar grandes luces: el puente en arco, el puente-viga de tramo recto y el colgante. Cada uno de ellos responde a un comportamiento de resistencia dominante de compresión, flexión y tracción, respectivamente.

La aparición, consolidación y evolución histórica del concepto de tipo ha sido ampliamente tratado. También su utilidad como herramienta de trabajo útil para diseñar y ordenar soluciones. El tipo deviene de la observación de la práctica y se podría afirmar que es producto de ella en la medida en que es una solución validada por la experiencia. La elección de un tipo u otro depende del éxito constatado por prueba y error. La observación de las diferentes soluciones empleadas a lo largo de la historia obliga al ingeniero a discernir el tipo más a propósito para su obra. El ingeniero hace acopio de estas soluciones que le servirán de guía para afrontar con garantías el proyecto final. Resulta complicado abstraer el concepto tipo, sin embargo es necesario independizarlo por cuanto es instrumento guía donde convergen la función de resistencia y la sugerencia de una forma condicionada por aquélla.

El tipo no es causa, origen, principio, o razón de ser de las cosas, sino una abstracción deducida de sus similitudes y diferencias [...] El desarrollo histórico de la idea de tipo está muy ligado al del concepto de forma³⁴¹.

La experiencia de los tipos ha motivado su clasificación según un valor predominante en ellos, como el comportamiento de su estructura, su disposición, el material empleado o el propio proceso de construcción. Actualmente, su comprensión y estudio parecen inclinados a evitar cualquier sujeción impuesta por la historiografía, si bien ésta ha sido fundamental al plantear los conceptos básicos y sentar las bases de las investigaciones.

Los primeros puentes de hierro fueron construidos en arco a finales del siglo XVIII, en Inglaterra, tratando de imitar tipológicamente la referencia obvia de los construidos en piedra. En su concepción y levantamiento primaron las cuestiones de tipo técnico sobre las de tipo estético. Se buscó superar los obstáculos que se presentaban sin prestar

³⁴¹ Aguiló, 2008a, pp.45-46.

especial atención a una determinada imagen arquitectónica resultante de unos estudios estéticos elaborados. María Dolores Antigüedad ha comentado lo siguiente al respecto, donde señala la concepción práctica que ha regido desde los orígenes de su formación las decisiones del ingeniero:

... los ingenieros van a poner en práctica un tipo de proyecto en el que primará la funcionalidad ... un sistema de composición basado en el empleo de un módulo fijo que se puede repetir y combinar hasta el infinito y que rompe con el canon antropométrico salido de la tradición clásica. El empleo de un módulo permite la elaboración de piezas en serie que solo adquieren su sentido en el montaje final³⁴².

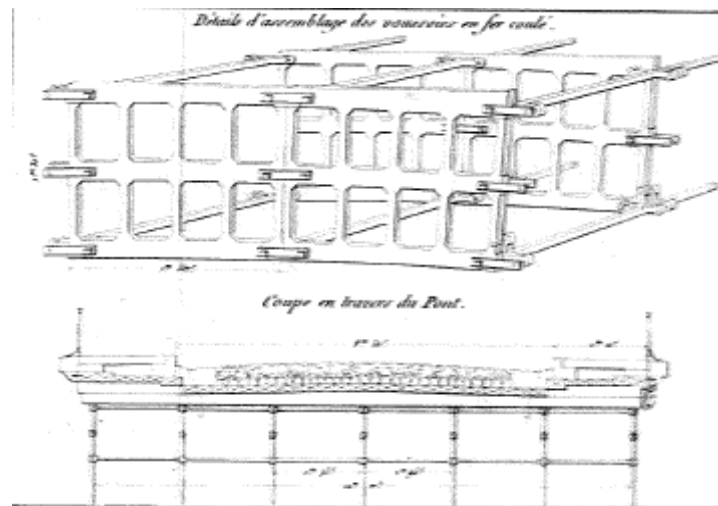


Fig.10 Detalle de la unión de las dovelas metálicas del Pont d'Austerlitz (1802-1805)

La aceptación del nuevo material anula el planteamiento de cualquier sistema de construcción masivo, trasponiendo al problema de la masa el de la ligereza y “falta” de material (Fig.10). El puente pasa a ser un objeto de experimentación donde convergen problemas de composición y resistencia; escenario donde se ha de ingeniar una solución que dé respuesta al nuevo problema que se plantea, hasta hallar una morfología propia.

³⁴² Antigüedad y Cirici, 1998, p.73.

En el caso de los puentes en arco, por ejemplo, el tradicional tímpano del puente de piedra se convierte ahora en coyuntural centro de atención del ingeniero, punto de transición entre las cargas provenientes del tablero y absorbidas por los estribos.

... el nuevo material era muy caro y no se podía pensar en utilizar soluciones masivas, similares a la piedra y tampoco eran viables las soluciones en celosía utilizadas con la madera, dada la escasa resistencia y la gran fragilidad de la fundición frente a la tracción³⁴³.

En ocasiones se ha visto en la evolución de los procesos estructurales de los puentes en piedra un precedente formal que soportaría las futuras construcciones de los primeros puentes de hierro en arco, desde Palladio al Ironbridge, destacando dos célebres manifestaciones, el Frankford Avenue Bridge de Philadelphia (1697) y el Schaffhausen Bridge sobre el Rhin, en Suiza, construido por Hans Ulrich Grubenmann en 1758 y destruido por los franceses durante las guerras napoleónicas, en 1799³⁴⁴. Esta ha sido una de las principales teorías que ha sustentado gran parte del discurso reflexivo en torno a los orígenes formales de los puentes de hierro. No obstante, si profundizamos en el estudio de los aspectos más técnicos de esta clase de construcciones, es decir, aquellos que verdaderamente soportan los fundamentos de su construcción, se comprobará que estas consideraciones resultan insuficientes e incompletas.

Por su parte, Miguel Aguiló ha ido más allá en la manera de atacar el problema que se planteaba con la aparición del nuevo material y su inclusión en la estructura de los puentes. Ha fijado la cuestión de la forma de los mismos en tanto en cuanto las propiedades de resistencia y estabilidad definidas del propio material permiten alcanzar unos objetivos de eficiencia estructural. Así afirma:

La persecución de ese objetivo ha impulsado el desarrollo de la teoría del arco y, consecuentemente, ha gobernado su forma³⁴⁵.

³⁴³ Aguiló, 2011a, p.70.

³⁴⁴ DeLony, 1990.

³⁴⁵ Aguiló, 2010, pp.72.

2.2.1 Tímpano

El tímpano es un elemento propio de los puentes en arco. El tímpano es el punto de recepción de las cargas verticales provenientes del tablero y de las fuerzas horizontales desplazadas desde el centro mismo del puente hacia los estribos. Los tradicionales puentes de piedra o fábrica utilizaron este lugar para “camuflar” esas fuerzas de transición³⁴⁶. A lo largo de la historia de la construcción el tímpano apenas conoció desarrollo tipológico alguno hasta la introducción del hierro en estas obras de ingeniería. Siempre fue un punto muerto, de transición, cuya manifestación exterior reflejaba un alma de fuerzas contenidas. Exterior e interior revelaban el mismo concepto.

Con la incorporación del hierro en el diseño de puentes este lugar fue uno de los que mayores cambios sufrió. Las posibilidades formales que podía adquirir el nuevo material y las experimentales técnicas de construcción inglesas beneficiaron desde un primer momento el uso del hierro en la configuración del tímpano. El tímpano se reveló como un punto particular de reflexión dentro de la estructura general, lo que propició innumerables variaciones en su diseño. De hecho, al quedar redefinido su diseño, se convirtió en uno de los lugares más interesantes del puente, donde en mayor medida se podía revelar la potencia visual de la estructura y adivinar el arduo trabajo de introspección del ingeniero.

La evolución en el diseño del tímpano de los puentes en arco condicionó la propia configuración de unos tipos estructurales concretos. En los primeros puentes de hierro en arco, los proyectados por Robert Mylne o el Ironbridge, apenas se trabajó en el tímpano desde una perspectiva científica, siendo las soluciones adoptadas algo particulares, herméticas y sin mucho recorrido tecnológico. El primer gran salto en este sentido se dio en el *Puente de Sunderland* (1796), mediante un sistema ideado por Thomas Wilson de anillos circulares decrecientes desde los estribos del puente al centro del mismo. Los anillos descansaban sobre un arco adovelado en celosía. A pesar de que este sistema encerraba ciertos problemas de resistencia y composición, con él comenzó

³⁴⁶ Huerta, 1990; Huerta, 2004.

la desmaterialización de una de las partes de la estructura del puente y adelantaba poco a poco el lenguaje formal propio de la ingeniería del hierro³⁴⁷.

Algo más efectivo resultaba el modelo de sistema de tímpano diseñado por John Onions en el *Puente de Coalport* sobre el Severn (1799), a apenas una milla de distancia aguas arriba del Ironbridge. El trasvase de cargas del tablero al arco se consigue por medio de cuatro montantes verticales, que descansan en otros tantos puntos de cada semiarco. El sistema podía ser más o menos complejo en los puentes construidos posteriormente, sin embargo éste se impondrá como solución de referencia por su “limpio diseño y sencilla construcción”³⁴⁸.

Thomas Telford establecerá otras dos soluciones para el problema del tímpano en los puentes de hierro. La primera de ellas es el tipo de tímpano adovelado, sistema que recalará directamente en los puentes de hierro desde los diseños realizados por Telford para los acueductos de Longdon-upon-Tern (1794-1795) y Pont-y-Csylte (1795-1805). La otra es la generada por medio de una malla o celosía, estructuralmente más potente que los anillos circulares empleados por Wilson. Hay en este sistema una cierta recuperación del sentido formal del tímpano de los puentes de piedra pero con un tratamiento mucho más moderno. Las diagonales que configuran la malla reproducen las diferentes líneas de fuerza contenidas, como si se hubiera conceptualizado geométricamente ese espacio del puente vaciándole del peso de la piedra, es decir, del contenido histórico ligado a lo tradicional.

Los primeros puentes de hierro en arco franceses no reflejaron un desarrollo del tímpano tan interesante. Los más característicos de aquella época tradujeron las experiencias de los ingenieros ingleses. Tres de ellos ejemplifican a la perfección soluciones ya adoptadas: los parisinos *Pont des Arts*, *Pont d'Austerlitz* y *Pont du Carrousel*. Los tímpanos del *Pont des Arts* (1801-1803) seguían el modelo de Coalport,

³⁴⁷ Los aligeramientos efectuados unos años antes en el puente de piedra de *Pontypridd* (1756), primeros efectuados “con claro propósito estructural”, se han entendido como clara inspiración del modelo (Aguiló, 2008a, p.223).

³⁴⁸ *Ibíd.*, p.224.

aunque algo más complejo. Los montantes descansaban sobre el arco salvo en los puntos de unión de estos mismos sobre las pilas y con el estribo. La articulación se relajaba por medio de unas enjutas redefinidas por montantes curvos y diagonales de tablero a arco que trataban de “explicar” el comportamiento de las fuerzas contenidas.

Contemporáneo a éste, el *Pont d'Austerlitz* (1800-1805) contaba con un despiece del tímpano al estilo de las celosías de Telford, que apoyaba sobre un arco rebajado formado por dovelas de fundición como las empleadas por Thomas Wilson en el Puente de Sunderland. La continuidad visual entre el arco y el tímpano favorecía al mismo tiempo un juego de sensaciones antagónicas entre ligereza y solidez estructural ya que la descomposición y el traslado de las tensiones quedaban bien asimiladas por cada una de las partes.

El último gran ejemplo francés de puente en arco fue el *Pont du Carrousel* (1831-1834), también sobre el Sena, como los anteriores. Tablero y arco quedaban conectados por círculos decrecientes según el modelo de Wilson, si bien se encontraban unidos entre sí – o, separados según se mire – por unas varillas horizontales (Fig.11). El sistema fue bien recibido en Francia, y repetido durante años en distintos lugares por la belleza de sus formas (Sevilla, entre otros); sin embargo la fragilidad de esa estructura quedaría en entredicho durante la era de los ferrocarriles, pues los modelos ingleses probaron ser más recomendables y seguros.

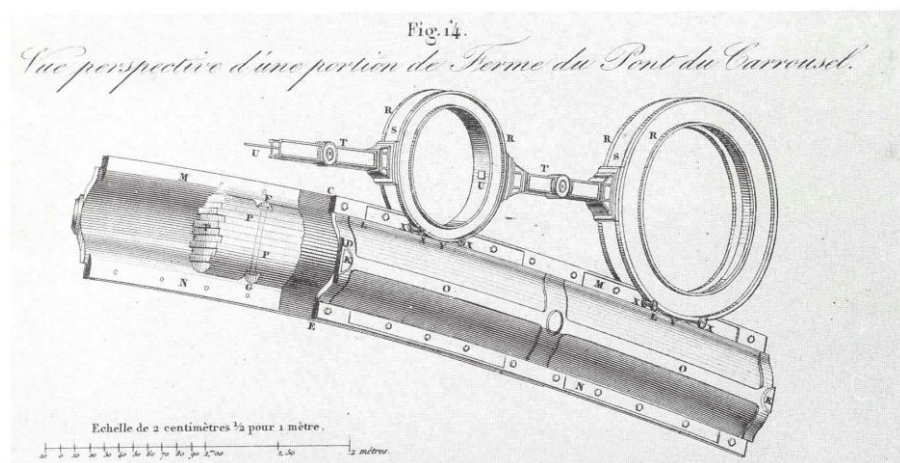


Fig.11 Detalle del tímpano del *Pont du Carrousel*.

2.2.2 Arco

El arco ha sido históricamente el elemento por excelencia que ha definido a los puentes. Hasta la irrupción del hierro no se comprendía un puente sin un arco, exceptuando aquellos pasos estrechos que no necesitaban más que un tronco o una losa de piedra para salvar el obstáculo, o aquellos primitivos colgantes que se servían de cuerdas. Es fácil interpretar que los primeros puentes metálicos fueran diseñados en arco por la propia referencia histórica de esa forma. Pero el arco metálico también sufrió numerosos tanteos y evoluciones, hasta configurarse en sí mismo como una parte independiente del puente y plenamente identificable con un desarrollo formal concreto.

Los primeros puentes de fundición fueron realizados en arco. En el *Ironbridge* el arco es el resultado de la unión de una serie de piezas semicirculares, llamadas flejes, unidas dos a dos en la clave hasta formar cinco arcos sobre los que reposa el tablero, en su centro. Aquí se consigue la forma de un arco, pero no se ha configurado un arco único como tal. Antes del definitivo proyecto diseñado por Abraham Darby, el que conocemos hoy, Thomas Farnolls Pritchard produjo tres bocetos con soluciones diferentes para el sitio, aunque no se tuvieron en cuenta tras su muerte. La segunda opción presentaba un arco de piedra cuyo intradós iba cimbrado por un arco de hierro fundido. Sin embargo, una solución más elaborada era la que presentaba en el tercer diseño, donde aparecía un verdadero puente de hierro en arco, que tal vez inspirase futuros modelos de puentes, como los de Thomas Telford, especialmente en el desarrollo de los primeros tímpanos y relación de los arcos con el tablero.

La formalización del arco fue evolucionando con el tiempo³⁴⁹. Nuevamente debemos remitirnos a puentes ya conocidos. Tras las experiencias de arcos formados a base de la unión de flejes o semiarcos, a finales del siglo XVIII se llegó a una novedosa concepción para esta parte del puente, tanto en Francia como en Inglaterra. En la década de los años 80, Vincent Montpetit presentó sin éxito en Francia varias propuestas de puentes de hierro. Uno de ellos presentaba una compleja estructura de arco compuesto por una superposición de elementos independientes que a duras penas lograban formar

³⁴⁹ Sobre este asunto: Aguiló, 2010.

un todo: secciones de arco, anillos elípticos decrecientes de estribos a clave – que transmiten cierta elasticidad –, y sobre ellos apoyaba el piso por medio de una especie de viga calada (ver fig.22, p.252).

Este sistema quizá sirvió de estímulo a Thomas Wilson a la hora de configurar los arcos de sus puentes. Aunque en realidad deba hablarse de influencias mutuas entre ingenieros franceses e ingleses. Efectivamente, Wilson empezó a utilizar un sistema de dovelas de fundición para formar los arcos de sus primeros puentes que rápidamente popularizó en la primera década del siglo XIX. Por esos años en París se levantaban el *Pont des Arts* y el *Pont d'Austerlitz*. Cada uno de los arcos de este último puente también estaban compuestos por dovelas al modo de las de Wilson. No obstante, es de suponer que, antes de conocer el proyecto de Montpetit, Thomas Wilson adoptase este sistema tras consultar la obra de Robert Fulton, primero en plasmar teóricamente estas ideas³⁵⁰.

Una versión evolucionada de este diseño llegó formulada desde los puentes de Thomas Telford, donde el arco se rigidiza e independiza plenamente del resto de los elementos del puente. Especialmente en el de *Cragiellache* (1814), donde las dovelas del arco son tensionadas por cruces de San Andrés y consiguen, en su conjunto, diferenciarse visual y estructuralmente del resto del puente.

2.2.3 Cadenas-cables

Originalmente las cuerdas, las cadenas, y con posterioridad el cable de alambre, fueron las herramientas básicas para la configuración formal de la catenaria, es decir, el tipo estructural director de los puentes colgantes o suspendidos. En el puente colgante las fuerzas del tablero son recogidas por esos elementos y trasladadas en altura a la parte superior de unos elementos verticales colocados en los extremos (torres) que hacen las veces de estribo en negativo – en el caso de un puente de más de un tramo estas torres se elevan sobre pilas centrales intermedias. De ahí, por lo general, son dirigidas hacia un

³⁵⁰ Fulton, 1799, lám. VI.

punto interior de amarre, fuera del plano del propio puente, cuyo alcance es la propia proyección del alambre, y que en numerosas ocasiones se encuentra introducido bajo tierra para contrarrestar las fuerzas. Este ejercicio viene auxiliado a lo largo de todo el conjunto por péndolas, elementos verticales que rigidizan la estructura del puente conectando las cadenas o cables al tablero.

Desde que comenzó a desarrollarse este sistema de una manera moderna, es decir, a principios del siglo XIX, la cadena y el alambre fueron soluciones muy recurridas, por ser los puentes colgantes los más a propósito para salvar grandes luces. Desde tiempos remotos se ha conocido este sistema, desde los primitivos puentes con catenaria de cuerdas o cañas, hasta los documentados en China y Extremo Oriente que utilizaban cadenas de hierro, que, a diferencia de los anteriores, ya se disponían sobre un tablero horizontal³⁵¹.

El verdadero punto de inflexión que actualizó los antiguos modelos llegó con la aportación de James Finley. Con su primer puente colgante, el de *Jacob's Creek*, en Massachussets (1801), Finley expuso una solución constructiva moderna del tipo estructural y avanzó los contenidos de un sistema desarrollado en posteriores realizaciones, y que calará profundamente en Europa durante las décadas siguientes. Finley patentó su sistema y con las mejoras introducidas logró alcanzar luces de hasta 70 metros con un solo vano³⁵² (Fig.12).

El sistema fue perfeccionado en Inglaterra de la mano de Samuel Brown y Thomas Telford. Seguramente pudieron conocer los puentes de Finley gracias a que Thomas Pope recogió este novedoso sistema en su célebre obra *A treatise on bridge architecture* (1811)³⁵³. La principal contribución de Samuel Brown fue reemplazar las antiguas cadenas por barras rectas de hierro articuladas entre sí mediante pernos. Esto otorgaba

³⁵¹ Needham, Ling y Gwei-Djen, 1971; Hauri y Peters, 1979.

³⁵² Kemp, 1997, pp.143-180.

³⁵³ “The influence of Finley’s work was felt first in Britain and then in France as a result of several publications on his ‘ingenious’ system which appeared between 1808 and 1811” (*Ibid.*, p.3).

mayor flexibilidad al cable y favorecía – en principio – las uniones con otras partes del puente³⁵⁴.

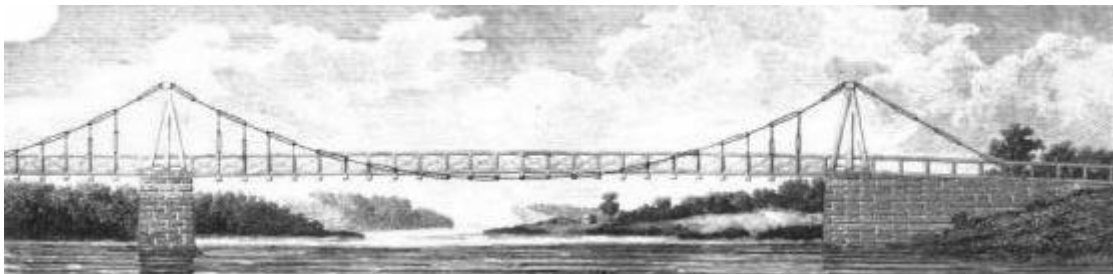


Fig.12 Dibujo de la patente de James Finley sobre la que trabajaron John Templeman y Samuel Carr para puentes posteriores. Ca.1801.

Por su parte, los elementos aportados por Thomas Telford lograron magnificar la estructura total del puente, llegándose a alcanzar luces de casi 180 metros con un solo vano (*Menai Strait Bridge*, 1819-1826). Su principal novedad en la constitución de las cadenas ha sido descrita por Miguel Aguiló de esta manera:

... están formadas por cuatro grupos verticales de cinco platabandas planas de 2,4 metros de largo. Las platabandas se unían entre sí y con las del siguiente tramo por medio de vástagos cilíndricos pasantes por sus extremos, donde también se enhebraban las péndolas³⁵⁵.

Tras algunas mejoras introducidas por los ayudantes y sucesores de Telford, el sistema fue recogido años después por el fecundo ingeniero inglés Isambard Kingdom Brunel, quien dotó a estas estructuras del alto grado de seguridad que exigían (*Clifton*

³⁵⁴ Pese al logro de una patente de invención (1817), los puentes de Samuel Brown sufrieron notorias oscilaciones, y algún que otro accidente (Day, 1997).

³⁵⁵ Aguiló, 2008a, p.286.

Suspension Bridge, 1836-1864), y por Joseph Chaley (*Puente colgante de Friburgo*, 1834)³⁵⁶.

Francia recogió el testigo inglés y varios ingenieros emplearon este sistema para la construcción de puentes. Claude Navier fue el primer ingeniero francés que, tras un par de viajes a Inglaterra, reunió todo aquello que se conocía sobre puentes colgantes en su famosa *Mémoire*, incluyendo aquellos que vio directamente en dicha isla³⁵⁷. En su memoria Navier desgranó desde las primitivas realizaciones del Tibet, China o América del Sur, hasta los elaborados recientemente en Inglaterra. Incluyó su proyecto de puente sobre el Sena, el llamado de los Inválidos (1823), la primera realización de envergadura en Francia donde se empleó este sistema de construcción con cadenas y con el que se obtenía un vano de más de 150 metros de luz³⁵⁸ (Fig.13).

Durante esa misma década los hermanos Seguin construyeron gran cantidad de puentes colgantes mediante el desarrollo de cables formados por hilos de alambre, en especial sobre el Ródano, cerca de Lyon³⁵⁹. A pesar de los problemas de seguridad que manifestó la estructura, este modelo fue ampliamente difundido por toda Francia y resto

³⁵⁶ Para comprender el verdadero alcance del modelo de Telford y su posterior repercusión, consultar: Paxton, 1977-1978.

³⁵⁷ Navier fue enviado a Inglaterra por el entonces Director General de Ponts et Chaussées, François Louis Becquey. En el prólogo se puede leer: “Vous m'avez désigné pour aller en Angleterre recueillir des renseignements sur la construction des ponts suspendus [...] Ayant fait deux voyages en Angleterre, le premier dans les mois de septembre, octobre et novembre 1821, le second dans les mois de mars et avril 1823, j'ai visité les constructions en chaînes de fer les plus importantes, et je me suis livré à des recherches étendues sur ce genre de construction” (Navier, 1823).

³⁵⁸ Un artículo aparecido en 1982 concedía el privilegio de ser el primer puente colgante de cadenas construido en el Continente a uno realizado en Strážnice, al sur de la región de Moravia (actual República Checa). Abierto al tráfico en junio de 1824, y usado hasta 1858 para el paso de vehículos, tenía una luz de casi 28 metros y medio. Afirmaba su autor: “It was designed by engineer Schnirch before Navier's book was available” (Hruban, 1982, p.13).

³⁵⁹ Para conocer desde un punto de vista más técnico el sistema empleado por los Seguin en la construcción de sus primeros puentes, como cimentaciones, obra de cantería, elaboración e instalación de los cables, etc., ver: Cotte, 1990. Al final de este artículo se inserta una tabla muy interesante donde se comparan las masas que componen tres de los principales puentes colgantes de esta época, el de Tournon-Tain de Seguin, el de los Inválidos, de Navier, y el del Union Bridge, de Samuel Brown.

de Europa, incluida España. Sin embargo, estos puentes apenas gozaron de un par de décadas de gloria, pues sus prestaciones fueron rápidamente relegadas ante la incursión de los puentes de viga recta. A pesar de ello, los Seguin construyeron una gran cantidad de puentes y, en ocasiones, fueron avalados por figuras destacadas de la ingeniería francesa, como Louis Vicat. Este último empleó el sistema de los Seguin en el *Pont d'Argentat*, sobre el Dordoña (1829), cuyos cables fueron proporcionados por los mismos hermanos Seguin³⁶⁰.

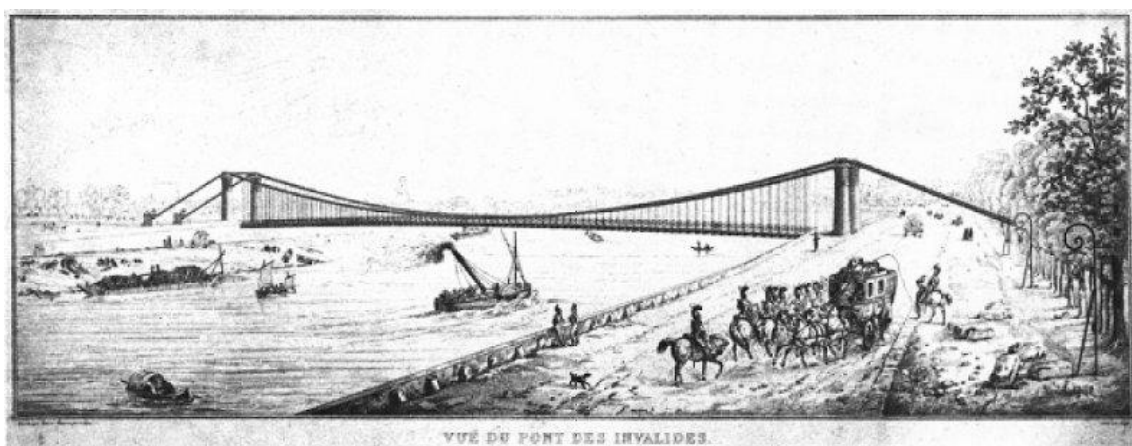


Fig.13 El efímero *Pont des Invalides* (1825), de Claude Navier.

2.2.4 Vigas de celosía

Hasta la aparición del hierro, se emplearon celosías de madera para la configuración de diferentes partes del puente: tímpano, arco, tablero, cables y péndolas, acoplándose al tipo estructural elegido. Este elemento constituyó desde la antigüedad un auxilio estructural muy recurrente para la construcción (cimbras, por ejemplo). En el caso de los puentes, las celosías de madera permitían construirlos sin piedra, más económicos y rápidos de ejecutar – aunque también más frágiles.

³⁶⁰ Vicat, 1830.

Hasta bien entrado el siglo XIX los entramados de madera fueron utilizados con asiduidad para la construcción de puentes, a pesar de las nuevas prestaciones que ofrecía el hierro³⁶¹. Esto se debía en gran medida a las limitaciones del nuevo material, es decir, su cantidad (localización de venas) y el elaborado proceso de producción que exigía cierto grado de desarrollo industrial. Desde el primero conocido de esta especie, el célebre sobre el Danubio (103-102 a.C.) representado en la Columna Trajana, hasta el *Colossus* de Lewis Wernwag (1812) y los primeros puentes de madera para ferrocarril, las celosías aparecieron como una estructura resistente inventada, capaces de “superar las limitaciones de longitud de las piezas de madera” que ofrecía la naturaleza³⁶².

El empleo de celosías de madera para los arcos de un puente fue señalada por los arquitectos italianos del siglo XVI, como Palladio, y desarrolladas formalmente por suizos, ingleses y norteamericanos durante los siglos siguientes. En 1796 el inglés Robert Fulton la teorizó por vez primera en su conocido tratado evidenciando la posibilidad de ser asimiladas como viga recta (*viga bowstring*)³⁶³. Pero no fue hasta la década de los años 30 y 40 del siglo siguiente, y especialmente con la aparición de las primeras patentes, cuando comenzó a sugerirse la idea de poner al día este elemento constructivo, de actualizarlo a los tiempos modernos³⁶⁴. Cada una de ellas proponía diferentes soluciones de vigas en celosía para los problemas de resistencia planteados en un puente. A lo largo de los años se fue sofisticando su diseño. Los norteamericanos fueron los que más desarrollaron este concepto, seguramente motivados por la exigencia de construir puentes sólidos ante el implacable avance de las líneas de ferrocarril.

El tímpano, las cadenas/alambres y la celosía concentraron el saber científico de cada momento y por ello pudieron exhibirse como uno de los elementos reveladores del genio del ingeniero moderno. Su estudio y desarrollo formal a lo largo de la historia

³⁶¹ Peraza, 2008.

³⁶² Aguiló, 2008a, pp.115 y siguientes. Sobre el puente de Wernwag, ver: Griggs, 2010.

³⁶³ Fulton, 1796, lám.14.

³⁶⁴ Las celosías metálicas más conocidas fueron patentadas por August Confield, Earl Trumbull, Stephen Long, William Howe, Squire Whipple, Thomas Pratt, James Warren, Wendell Bollman y Albert Fink. Para un análisis profundo del tema, consultar: Kuzmanovic, 1977; Condit, 1960; James, 1980-1981; Comp y Jackson, 1977; Matheson, 1877; Shaler, 1865.

decantaron la construcción de los puentes hacia soluciones diversas; soluciones que paralelamente iban evidenciando el valor individual y concreto adquirido por estos elementos, y que se convertirían en referentes obligados de consulta para el ingeniero moderno.

2.3 Los tipos en España

Los tipos estructurales planteados por la modernidad, es decir, los actualizados por la incursión del hierro en la construcción, dependían en gran medida del perfeccionamiento de la técnica del constructor, diseñador o ingeniero. En España, hasta prácticamente mediados del siglo XIX, apenas existieron ingenieros, y sí arquitectos. El arquitecto se había formado por la vía clasicista de las Academias de Bellas Artes, por lo que habían reparado poco en atender los avances tecnológicos de la época. En nuestro país tardó en aparecer el ingeniero, figura sin consolidar como consecuencia de las continuas interrupciones que vivió en sus comienzos la Escuela de Caminos, reabierta definitivamente en 1834 con Larramendi. Esta circunstancia acarreó la presencia de pocos técnicos capacitados en nuestro suelo; sólo unos cuantos, quizá los que se encontrasen más alejados de esa tradición académica, se interesaron por las experiencias extranjeras.

La principal obsesión del constructor pasaba por diseñar un puente sólido y duradero, que difícilmente fuera arrastrado por una riada. La Real Academia de San Fernando, voz suprema de la arquitectura y cuestiones afines, demandaba con asiduidad esta premisa dado el fatal destino de muchos puentes que quedaban arruinados por los envites de la naturaleza. A ello se sumaba la prevalencia histórica del material por excelencia para la construcción: la piedra. Todo ello obligaba, casi por completo, a realizar los puentes con este material.

Salvo en lugares concretos de nuestra geografía, hasta la década de los años 40 del siglo XIX no se prestó verdadera atención a las soluciones estructurales que llegaban del extranjero. Durante la primera mitad de ese siglo los diseños de puentes construidos en Francia e Inglaterra fueron poco conocidos dentro de nuestras fronteras. El posterior desarrollo de los ferrocarriles que surgió paralela al despegue económico español obligó a construir gran cantidad de puentes siguiendo el sistema ya confirmado por aquellos países. Especialmente triunfó el sistema de puente-viga recto, muy empleado en Gran Bretaña tras el éxito del singular *Britannia Tubular Bridge* (1849).

Por sus magníficas prestaciones, el puente viga enseguida fue utilizado para los pasos de ferrocarril. El caso del *Britannia*, sistema inventado por Robert Stephenson, descendía de las históricas celosías en madera que por evolución tecnológica se habían adaptado al hierro originando innumerables tipos estructurales. Aquí en España, apenas se utilizó esa estructura de viga cajón – como también se le ha definido –, sin embargo sí proliferaron puentes de tramo recto con celosías metálicas de variados diseños.

Durante los años previos a la implantación de la viga recta de celosía, el tipo estructural más conocido y usado fue el del puente colgante. Con el paso de los años, y tras verificarse la idoneidad del puente viga para los pasos de ferrocarril, estos puentes fueron aumentando sus luces y quedaron más bien funcionando como pasos para carruajes y peatones. No era de extrañar que fuera este sistema el primero en imponerse en España pues se trataba de un tipo estructural de reciente tradición en Francia. El puente de viga recta, por el contrario, tenía una mayor filiación con la cultura inglesa, y por ello tardó más tiempo en acoplarse a nuestra ingeniería.

El fuerte peso que ejercía la Academia de San Fernando sobre la vida constructiva del país era notable. Hizo prevalecer la piedra sobre cualquier otro material hasta, prácticamente, los años 30 del siglo XIX. Con la reapertura de la Escuela de Caminos, tras la muerte de Fernando VII, la Academia dejará de tener autoridad sobre ciertos asuntos en los que antes tenía competencias, pasando a la Dirección General de Caminos el poder como brazo ejecutor del Estado en materia de obras públicas. Hasta entonces, salvo excepciones, era norma construir los puentes con piedra y en arco. Poco

a poco cayó en desuso construir puentes de madera por el alto coste a largo plazo que suponían las sucesivas reparaciones. En este panorama, durante el período fernadino sólo encontramos dos lugares en nuestra geografía – que aparecen casi como dos oasis – donde se empleó el hierro en la construcción de puentes: Bilbao y Aranjuez. Bilbao, reconocido oasis industrial peninsular; Aranjuez, lugar tantas veces descrito como un oasis en medio del desierto de Castilla. En ambos casos la solución adoptada fue la del puente colgante, empleando el hierro en cadenas y péndolas.

Con anterioridad hubo otras tentativas en hierro, aunque no llegaron a materializarse. La más interesante fue la de Bilbao, un proyecto firmado en 1815 por Juan Bautista Belaunzarán. No se llevó a cabo esta idea, optándose años después por un puente de otro tipo. Se trataba de un verdadero puente de hierro en arco cuyo alzado revelaba notorias semejanzas con los tipos estructurales de puente en arco creados por el inglés Thomas Wilson, cuya patente tenía registrada desde 1801-1802. No es de extrañar que a Bilbao llegasen modelos ingleses, especialmente por el continuo tráfico comercial que existía entre ambos puntos. En Bilbao, no obstante, se construyeron los primeros puentes donde se empleó el hierro en buena parte de su estructura, como fueron los colgantes de San Francisco y Burceña. El mencionado de Aranjuez también era colgante, el primero cerca de la capital, si bien estaba en terrenos propiedad de Patrimonio Real.

Otro proyecto de puente en arco – aunque únicamente nos sea posible su insinuación por falta de planos – fue el ofrecido por José Díaz Alonso para el punto conocido como Paso del Rey, sobre el Manzanares, para unir el Palacio Real con la Casa de Campo. Este proyecto, presentado en 1828, tampoco se materializó, en este caso por motivos de seguridad y estética. Madrid, capital del reino y sede de la Corte, no estaba aún tan abierta a las innovaciones técnicas. Además, el arquitecto mayor de palacio era Isidro González Velázquez, figura referente de la arquitectura clásica tradicional, estrechamente ligado a la Academia de San Fernando.

Pero el más importante puente en arco construido en España durante estos años fue el de Isabel II sobre el Guadalquivir, en Sevilla, conocido popularmente como Puente de

Triana (Fig.14). Era una disposición estructural que seguía el modelo parisino del puente del Carrousel. Este puente, como otros posteriores diseñados con arcos metálicos, suponía una evolución del tipo de puente en arco tradicional de piedra o madera. Exceptuando las fallidas experiencias de los puentes en arco de Bilbao y Madrid, se puede considerar éste como el primero de esta clase construido en España. El nuevo material permitía vaciar los tímpanos antes macizos y convertirse en un interesante punto de experimentación.



Fig.14 Puente de Triana, Sevilla.

A pesar del éxito del puente de Triana, de su magnífica incidencia en el paisaje de la capital andaluza y su posterior consolidación como elemento emblemático de esta ciudad, fue un modelo poco utilizado en España durante los años siguientes. Las posteriores experiencias de puentes en arco, ya a partir de la década de los años 60, tomaron como referencia modelos donde la configuración del tímpano se ajustada más a la función mecánica que desempeñaba. Tal podía ser el caso del modélico Puente de El

Grado, sobre el Cinca, diseñado por José de Echevarría en 1863. Y es que la solución estética que ofrecía el ejemplo de Triana estaba bastante alejada de la preferida por el ingeniero de caminos de la segunda mitad de siglo.

En definitiva, durante la primera mitad del siglo XIX los principales tipos estructurales empleados en los puentes de hierro españoles fueron los de arco y los colgantes. Fueron pocas experiencias y proyectos, pero fueron. Los puentes de viga en recto comenzaron a usarse a medida que se fueron construyendo las líneas de ferrocarril, pues eran más a propósito para cumplir correctamente la función que demandaban. Por su parte los de arco y los colgantes fueron los primeros en instalarse sin problemas desde que empezaron a tenerse noticia de estas construcciones. Mientras que en el resto de Europa a mediados del XIX los puentes de hierro eran ya una realidad irrefutable y plenamente asumidos como símbolos de la modernidad, llegando casi a conformar un conjunto indisoluble con el paisaje, en España apenas teníamos experiencias de esta clase y sería a partir de la década de los años 50 y 60 cuando comenzasen a aparecer las grandes realizaciones del género. Pero, de momento, nos conformamos con exponer en este trabajo los ejemplos más prematuros de nuestra ingeniería del hierro.

Como se expondrá más adelante, hemos reunido bastante documentación sobre la primera etapa o prehistoria de la ingeniería de los puentes metálicos en España. Hasta la asunción y proliferación de diversos tipos estructurales a mediados del siglo XIX, todo lo que ocurrió con anterioridad puede declararse como tentativas y primeras experiencias en este ramo de la construcción. El temprano caso de los puentes de Bilbao, por ejemplo, debe considerarse como una primera toma de contacto con las experiencias extranjeras. Sin lugar a dudas aquellas obras no podían aún revelarse como una opción viable para la ingeniería. Donde ya sí podemos hablar de opciones, es decir, de diferentes maneras de resolver el problema del diseño, es a partir de la oferta de la compañía del ingeniero francés Jules Seguin. La introducción en nuestro país de un sistema de construcción estructural ya consolidado – además, en un momento crucial de nuestra historia política – permitió comprender in situ su funcionamiento y dimensión, a parte de la consiguiente repercusión social.

A la hora de construir un puente la elección de un tipo estructural u otro venía determinado por la experiencia y el conocimiento del ingeniero encargado. La experiencia se refleja en la acumulación de modelos, que viene a ser algo así como una antología de opciones reales de materialización. Puestas sobre la mesa estas diferentes opciones, el ingeniero, una vez ha adquirido los conocimientos fundamentales del arte de este ramo de la construcción, debe decantarse por aquella que le resulte más conveniente de acuerdo al emplazamiento y función que vaya a cumplir su obra, en este caso un puente.

En este sentido, España no logró incorporar con rapidez modelos estructurales de puentes metálicos extranjeros por dos motivos fundamentales que han lastrado y rebajado nuestra competencia internacional. El primero, y que resulta obvio repasando nuestra agitada historia, fue la falta de ingenieros de caminos especializados hasta prácticamente mediados del siglo XIX. Es harto conocida la interrumpida vida de la Escuela de Caminos hasta su consolidación en 1835. En segundo lugar, la ausencia de un engranaje industrial capaz de dinamizar la estanca economía española y fomentar el agrupamiento de capitales inversores. Ambos inconvenientes – como casi todos los que ha padecido España a lo largo de los dos últimos siglos – se vieron tremendamente condicionados por las continuas guerras y por la inoperancia de una administración central inestable y algo descuidada.

Hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX, la industria española no estuvo capacitada para proporcionar ni la escala ni el volumen de piezas necesarias para construir puentes metálicos de grandes dimensiones. Por ello, en los casos donde por primera vez se utilizaba el hierro éste era importado, proveniente en su mayoría de países con un músculo industrial muy potente, como Francia, Inglaterra o Bélgica. Países en los que, además, se fueron configurando importantes sociedades empresariales y capitales privados en torno a esos núcleos industriales que vieron en el hierro una posibilidad única de negocio. Asociados a ellas solían encontrarse prestigiosos ingenieros – e incluso ellos mismos formaban estas sociedades – cuya trayectoria profesional acreditaba un desenlace positivo para la experiencia.

2.4 La forma como resultado del proceso: los puentes

La primera tipología que pudo confirmar las verdaderas posibilidades del hierro fueron los puentes. El puente, junto con otras novedosas tipologías posteriores, como los pabellones de exposición, se prestaba oportunamente a la experimentación de los sistemas constructivos. En primer lugar, porque su construcción va a estar muy ligada a los sectores industriales y complejos fabriles, germen de la Revolución Industrial, donde habrían de formarse los técnicos especializados en el manejo del nuevo material³⁶⁵. Por otro lado, porque la persona capaz de ensayar con estas originales tentativas era el ingeniero, profesional interesado por los adelantos técnicos que en esas fábricas y ferrerías se estaban desarrollando. El ingeniero se presentaba así como el nuevo profesional capaz de desarrollar un lenguaje técnico que pudiera desvincularse del yugo clasicista tradicional al que se veía sometida la arquitectura desde el Renacimiento.

La consecución de tipos afianzó nuevas técnicas de solución constructiva. La perpetuación de estos modelos generó una seguridad fundada en la experiencia. La madurez técnica del concepto tipo aportó al diseñador la autonomía necesaria para hallar su manera de expresarla. La forma de un puente es concreción de la experiencia y conecta íntimamente el resultado final con la información histórica reunida en él. Si el tipo es una solución conceptual, una herramienta de trabajo, la forma supone la materialización de lo conceptual inspirado por el tipo y ordenado bajo la potencia creadora del diseñador.

En la verdadera forma del puente, la imagen que contemplamos, el tipo debe desaparecer y plegarse a los imperativos impuestos por la nueva ordenación. El tipo, inspiración manipulada, queda enmascarado en la forma final, la cual debe revelarse como nueva solución forma-tipo. La fortuna y éxito de esta última dependerá, por tanto, de ciertos rasgos para su reconocimiento³⁶⁶.

³⁶⁵ Se ha de señalar que el *Puente de Coalbrookdale*, considerado como el primer puente de hierro, aún conservado, se levantó a escasos metros de la fábrica donde se forjaron sus piezas.

³⁶⁶ Aguiló, 2008a, pp.85-87.

El patrimonio formal de los puentes ha sido clasificado históricamente en tipologías, sin atender a otros criterios más elaborados que los impuestos por la propia técnica de su construcción o el material usado. Principalmente fueron los arquitectos quienes se encargaron de consolidar esta atribución. La primera recopilación de puentes por tipologías, aunque todavía algo breve, fue la elaborada por Fausto Veranzio en su *Machinae Novae* (principios s.XVII), modelo que prácticamente ha imperado hasta la actualidad, si bien con las variables conceptuales propias de cada época y las aportaciones de sus protagonistas³⁶⁷.

Hasta el pleno desarrollo de los puentes de hierro a lo largo del siglo XIX el concepto de forma estuvo vinculado a la creación arquitectónica. La teoría racionalista del siglo XVIII sistematizó lo construido de acuerdo a un patrón principal: la composición. Durand estandarizó un método de planificación, y le confirió validez universal. Mantuvo la ruptura con las reglas vitruvianas llevada a cabo por la generación anterior y dio prioridad a los conceptos de *convenance* y *économie*, sujetos ambos a criterios funcionales. La reducción consciente a formas de representación ortogonales para la planta y el alzado servía para unificar la elaboración de planos y difundir sus enseñanzas.

Sin embargo, apenas tuvieron inmediata fortuna propuestas “revolucionarias” como esta. En la Escuela de Bellas Artes de París, fundada como parte de la restablecida Academia, se defendía, en cambio, la línea de un neoclasicismo estricto y fiel a las reglas. Esta Escuela estaba dominada desde 1816 por el pensamiento de su secretario, Antoine-Chrysostome Quatremère de Quincy, quien siguió defendiendo la gran tradición clásica impulsando la renovación de los estudios arqueológicos de la antigüedad.

Durante el siglo XIX la consideración de la forma evolucionó. La reflexión sobre este concepto se atacó desde la perspectiva científica, que respondía mejor a la verdadera

³⁶⁷ Una aportación interesante fue la de Thomas Pope, quien los clasificó cronológicamente por países y tipos estructurales, intercalando breves comentarios (Pope, 1811).

naturaleza de las nuevas construcciones. Y gran parte de culpa la tuvo la potencia visual del nuevo material, el hierro. El gradual desarrollo de construcciones realizadas con este material evidenció una nueva realidad que poco tenía que ver con lo anterior. Al menos debía replantearse su crítica. Debía pasarse de un planteamiento formal basado en criterios arquitectónicos clásicos a uno totalmente nuevo, condicionado por los valores que aportaba el nuevo material. En consecuencia, fueron tomando mayor fuerza conceptos como el de ‘estructura’, más conectado al vocabulario propio de la ingeniería.

Los puentes metálicos vivieron su época dorada a mediados del siglo XIX, especialmente con el desarrollo del ferrocarril, pero se vieron postergados a finales de siglo por las mayores prestaciones del hormigón.

2.4.1 Puentes en arco

Los primeros puentes de hierro fueron realizados en arco, a finales del siglo XVIII, en el Reino Unido. El arco era la solución constructiva más conocida, pues continuaba la referencia inmediata de los puentes de piedra. Su utilización dependía del volumen de producción, de manera que el Reino Unido, nación con yacimientos del mineral y fuertemente industrializada, tenía todo a su favor para comenzar la carrera de los puentes de hierro.

La mayor dificultad del proyecto radicaba en solucionar la unión que se presentaba entre el tablero y el arco, pues ya no servía la tradicional del puente de piedra. Aunque se tardó poco tiempo en adaptarse al nuevo material. Leonardo Fernández Troyano lo ha visto así:

... el arco es la estructura de los puentes de piedra, y por ello la que mejor conocían los ingenieros de finales del siglo XVIII cuando se empezó a utilizar el hierro para construir puentes. Por ello los primeros puentes de hierro fueron

arcos, aunque no se tardó mucho tiempo en construir puentes metálicos de vigas de alma llena, en celosía, o trianguladas³⁶⁸.

La primera propuesta para realizar un puente de hierro fue dirigida al maestro herrero John Wilkinson por el arquitecto Thomas F. Pritchard quien, entre 1773 y 1775, había elaborado tres posibles soluciones de puentes para salvar la garganta del Severn, en el Condado de Shropshire³⁶⁹. Fueron publicadas por John White en 1832, en el volumen XI de *The Philosophical Magazine, or Annals of chemistry, mathematics, astronomy, natural history, and general science* (Figs.15 y 16). Dos de ellas bien podían mostrar las primeras aplicaciones del hierro fundido para los arcos de un puente. También es cierto que el artículo, sin nombrarlo, invita a pensar que este principio ya lo conocían otros constructores – ¿tal vez Robert Mylne? – pues los diseños de Pritchard se trataban de “an application which not only originated with him, but of which the principle has subsequently been applied in numerous works of magnitude and importance, to the great advantage of the public”³⁷⁰.

Si no el mismo sistema propuesto por Pritchard, lo cierto es que por esas fechas Robert Mylne estaba diseñando un puente de dos arcos en hierro para la localidad escocesa de Inverarany (Fig.17). El diseño está fechado hacia 1774, es decir, justo por los años en los que Pritchard exponía sus soluciones para la Garganta del Severn. Más que un sistema concreto de construcción, lo que se estaba valorando era la propia posibilidad de levantar un puente en hierro. Poco atendido por los especialistas, el puente de Mylne aprovechaba los estribos y la pila de un antiguo puente que se hallaba en dicho sitio. Quizá fuera “the earliest surviving desing of an iron bridge”, como ha comentado Ted Ruddock.

³⁶⁸ Fernández Troyano, 2004, vol.1, p.325.

³⁶⁹ Sobre los comienzos del uso del hierro en puentes en Gran Bretaña y relaciones entre aquellos primeros arquitectos, ingenieros, dueños de fraguas y ferrerías, especialmente intensas en la zona minera de Coalbrookdale, ver: Trinder, 1997.

³⁷⁰ White, 1832. Ted Ruddock también hizo referencia a estos diseños publicados por John White, aunque erraba en su interpretación al reflexionar únicamente sobre la evolución formal de los puentes, y no sobre las propiedades de los materiales o funcionamiento estructural de las partes que lo componen (Ruddock, 1979, p.132 y siguientes).

Though Mylne lived well into the era of iron bridges this is his only known design in iron and apparently it was not built. It was very like the published designs of Abraham Swan³⁷¹ and others for arches of timber with Chinese decoration in iron, and most designers thought of iron as a substitute for timber, not for stone. It would have to be used in thin bars or plates and so much be framed together as timber was to make structures that were stable³⁷².

No cabe duda de que estas fueron, efectivamente, las referencias más inmediatas al célebre puente de Coalbrookdale. De hecho, el propio Ruddock constata que Abraham Darby III, futuro constructor del *Ironbridge*, asumió los diseños de Thomas F. Pritchard una vez fueron sometidos a valoración por parte de un comité de subscripción, en 1775³⁷³. Otros autores no están conformes con esta idea³⁷⁴.

Lo que sí es cierto es que el diseño del puente de Coalbrookdale poco debía a los dibujos de Pritchard, y si a alguno se parecía era al de Robert Mylne. El *Ironbridge* se gestó en las fraguas del valle del Severn, en Shropshire, y fue la primera gran construcción que manifestaba el dominio del nuevo material por parte de la técnica. Como personas dedicadas a estudiar los aspectos técnicos del hierro – la designación inglesa de *ironmasters* es, sin duda, la más expresiva – se sintieron más atraídos por el propio estímulo que pudo suscitar el empleo de este material que por la reflexión sobre el diseño del mismo, alejándose de cualquier consideración artística relativa a la forma.

³⁷¹ Swan, 1757, vol. II, pls. 43-4; Swam, 1759, pls. 45-7, 50.

³⁷² Ruddock, 1979, p.132.

³⁷³ Para defender esta idea Ted Ruddock se ha basado en un manuscrito conservado en una biblioteca inglesa: 'Minute book of the Ironbridge, 1775-98', Shrewsbury MSS 337^a at Shrewsbury Public Library. Una narración más extensa en: Raistrick, 1953, pp.193-202; y Maguire y Matthews, 1958.

³⁷⁴ “El diseño del puente de Coalbrookdale aparece habitualmente asociado con un arquitecto de Shrewsbury llamado Thomas Pritchard, como si él hubiera hecho el dibujo que los fundidores habrían realizado. En realidad, Pritchard realizó tres diseños para el puente más próximos a las formas resistentes tradicionales usadas en los puentes, ninguno de los cuales fue tomado en consideración por los Darby, que fundieron su propio diseño” (Aguiló, 2008a, p.211).

Neither the form given to the arch nor the framing around and over it reflect any of the current thinking of architects, engineers and mathematicians. It had little influence on later designs but, becoming quickly famous, it was an important stimulus to the use of iron³⁷⁵.

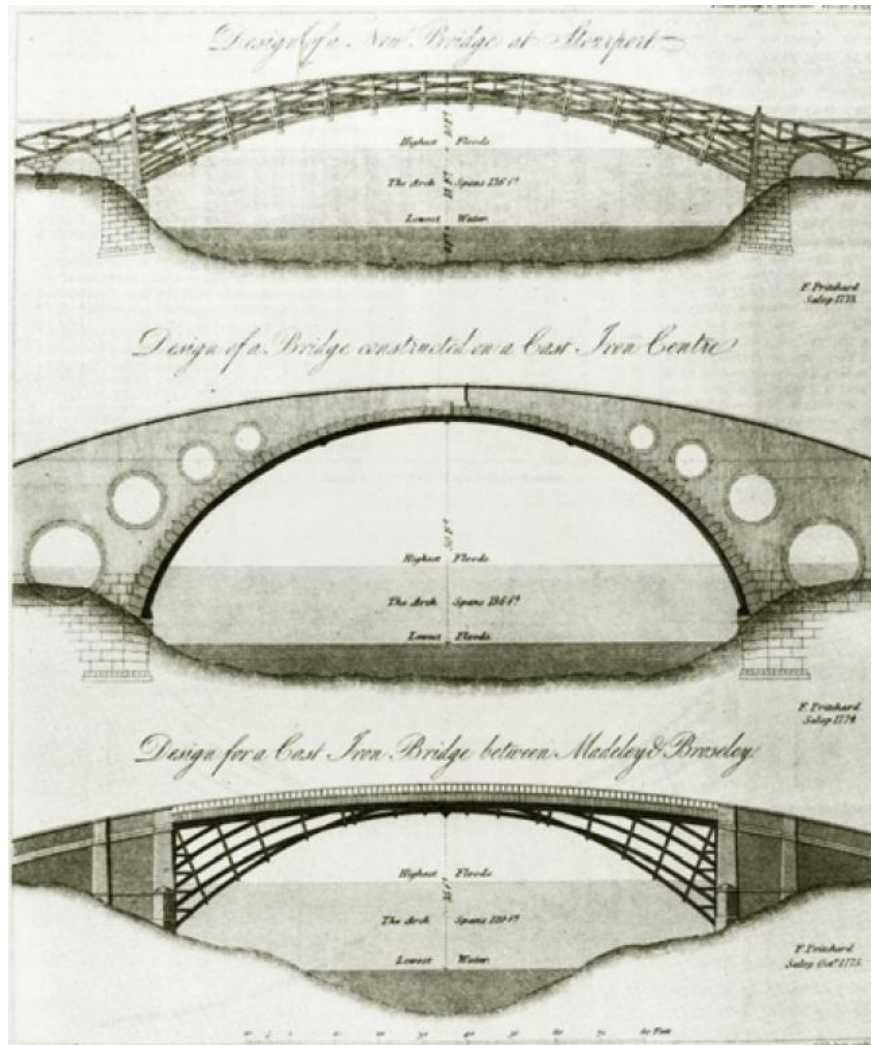


Fig.15 Las tres propuestas de puentes que Thomas F. Pritchard había elaborado entre 1773 y 1775.

John White, *The Philosophical Magazine*, vol. XI, 1832

³⁷⁵ Ruddock, 1979, p.133.

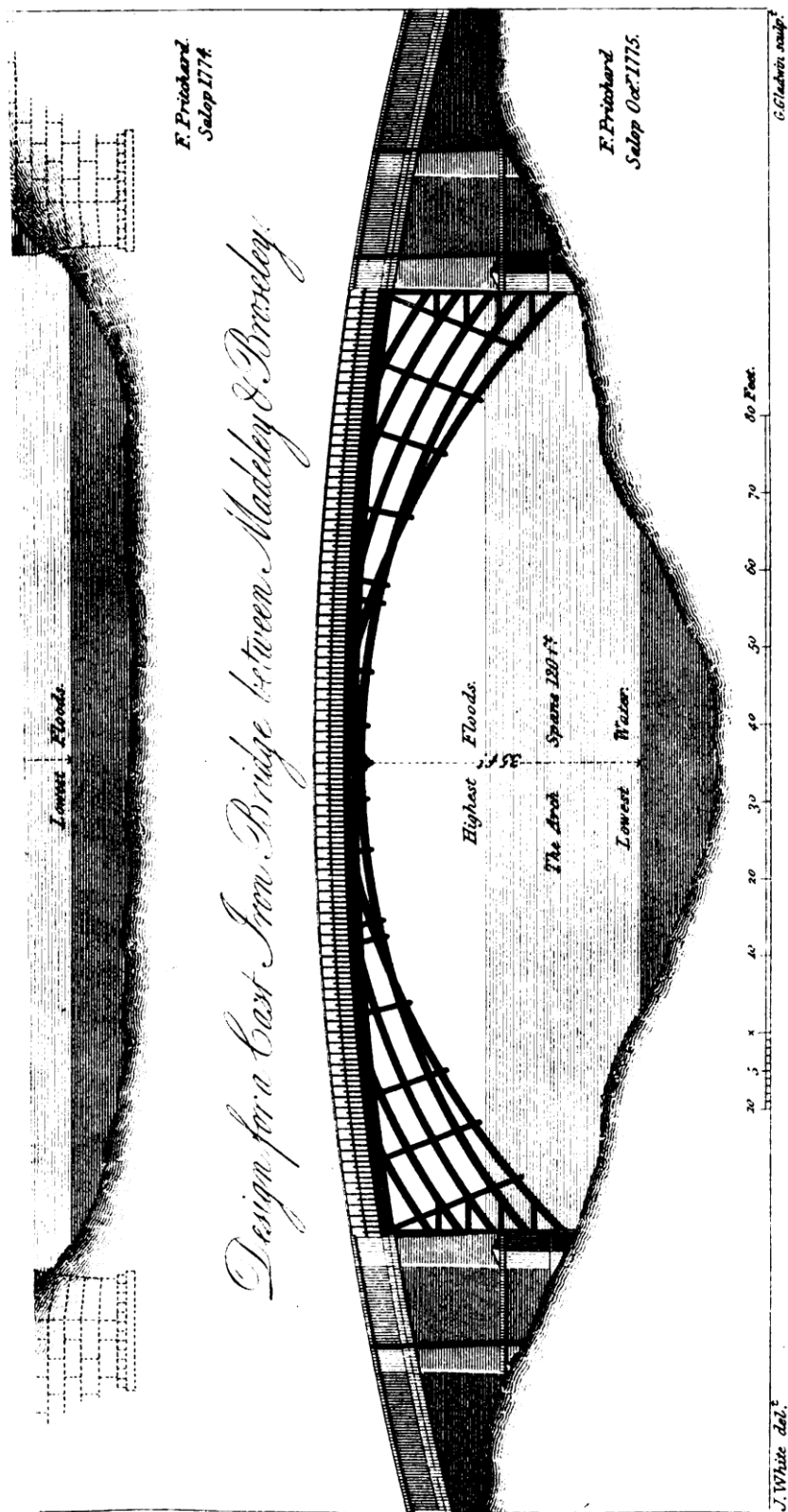


Fig.16 Diseño de un Puente de hierro fundido entre las localidades de Madeley y Broxeley. Detalle de la Figura 15.

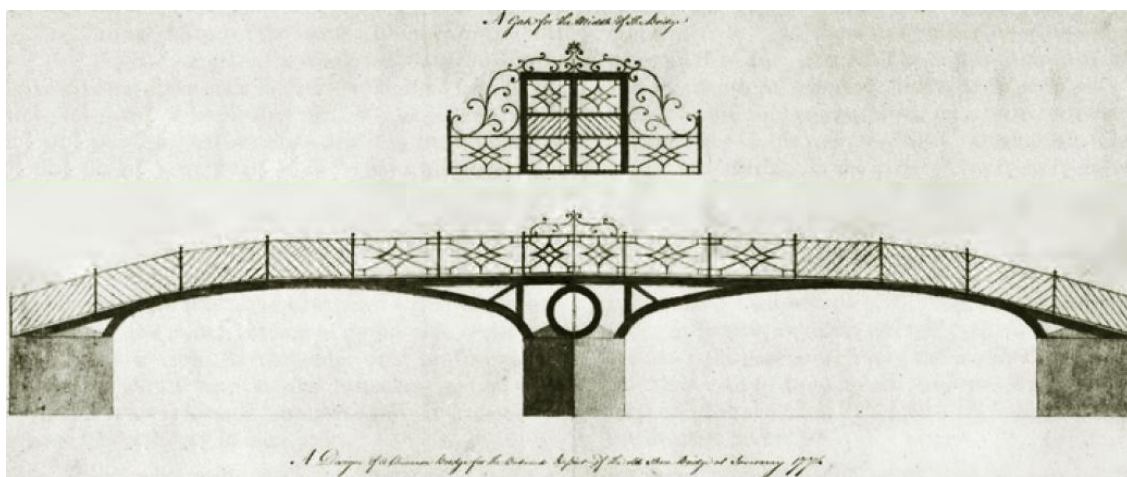


Fig.17 Diseño del *Inveraray Bridge*, por Robert Mylne, ca. 1774.

Intentos fracasados aparte, como el del puente en hierro fundido sobre el Rhin de 1755, o el puente de cadenas construido por el ejército alemán sobre el Oder, en Prusia (1734), el comienzo de la tipología de puente de hierro comienza en Coalbrookdale. El *Ironbridge* – como se le conoce universalmente – salvó el cauce del río con cinco nervios semicirculares de fundición en dos partes de 21 metros de largo y poco más de 30 de luz. Como se ha indicado, se obvió una preocupación artística de la pieza, no obstante su valor reside en que fue pionero en la construcción de estas grandes creaciones (Fig.18).

Tanto la propuesta para el puente de Coalbrookdale como las anteriores, ponían de manifiesto los problemas a los que se enfrentaría la construcción ante este tipo de estructuras. El cambio de material, de la fábrica al hierro, planteaba nuevas incógnitas a la hora de solucionar el asunto de la resistencia. El centro de la cuestión radicaba en contrarrestar la presión ejercida por los estribos buscando una transición sólida y fluida entre ellos y el arco, es decir, la articulación del tímpano. En el *Ironbridge* quedó planteada esta cuestión, lo que revelaba un significativo carácter experimental de estas primeras actuaciones.

El propio Miguel Aguiló ha profundizado en el planteamiento formal con el que este puente se manifiesta, vinculando su conjunto al esquema compositivo de un pórtico y su

estructura como resultado de la acumulación de técnicas de fundición manejadas por expertos conocedores del arte de la rejería, poniendo en duda el ya tradicional argumento que venía a identificarlo como heredero de las formas propias de los puentes de madera (Figs.19 y 20). La misma rugosidad de las piezas declaraba un origen ligado al trabajo de artesanos y fundidores.

No hay en su diseño ninguna huella de los avances estructurales desarrollados por los ingenieros franceses del XVIII, ni de las celosías rectas o arqueadas de madera hasta entonces empleadas. Los Darby eran fundidores de oficio y, por tanto, ajenos a los problemas estructurales de los puentes, pero bien conscientes de las propiedades de la fundición, cuya durabilidad y monumentalidad es bien patente en el diseño³⁷⁶.

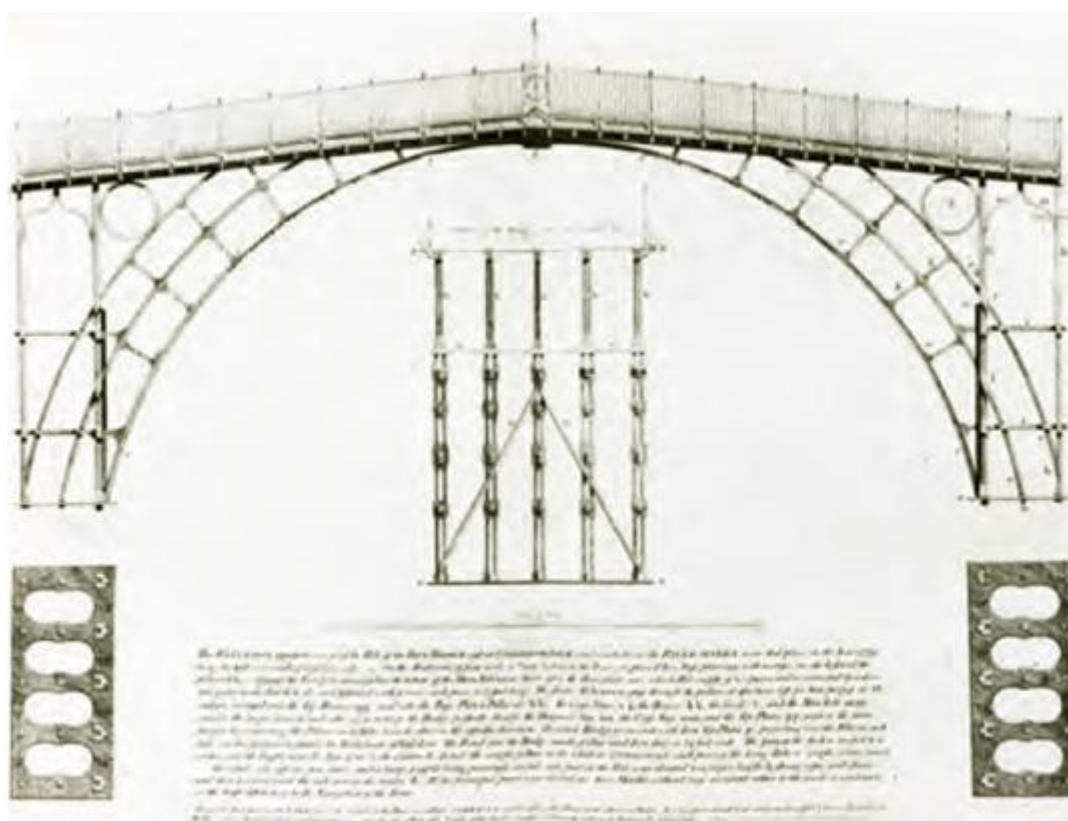


Fig.18 Diseño del *Ironbridge*, por Abraham Darby, 1775-1779.

³⁷⁶ Aguiló 2008a, p.211.



Figs.19 y 20 Detalles del entramado de hierro del *Ironbridge*. Fotografías A. Luján.



La fábrica que los Darby tenían en sus inmediaciones fue la encargada de fundir los elementos de hierro. El nuevo material obtenido de manera industrial contenía un porcentaje muy alto de carbono, ofreciendo una gran resistencia a los esfuerzos de tracción y compresión. Habría que añadir que era un material fácil de moldear y que su proceso de fundición permitía por primera vez “el empleo en la construcción de piezas industriales con forma y dimensiones determinadas y precisas”³⁷⁷, al contrario de lo que ocurría con la madera o la piedra.

Por la novedad de su forma y material, el puente de Coalbrookdale sirvió como referente para futuros puentes, especialmente de uso y disfrute particular, en consonancia con los nuevos gustos de la burguesía en ascenso. En Inglaterra, rechazada la hasta entonces indiscutible concepción clásica que definía la belleza como armonía y equilibrio, a partir de mediados del siglo XVIII se desarrolló un gusto por lo variado, irregular, sorprendente, tosco, e incluso, decadente³⁷⁸. Los paisajes, así como los edificios y objetos situados en ellos, se empezaron a analizar como si fueran pinturas, tomando como modelo la pintura paisajística del siglo XVII. La aparición de esta nueva teoría estética hizo que las construcciones ya no se consideraran unidades formales independientes y cerradas, sino más bien elementos integrados en un entorno. El interés estaba ahora en el efecto que producía la arquitectura sobre el espectador, las asociaciones y sensaciones que podían provocar los diferentes estilos arquitectónicos. Se fue abandonando el ideal de la simetría en favor de la asimetría y la irregularidad, que se consideraron mucho más interesantes pues ofrecían más variedad al diseño de formas³⁷⁹.

³⁷⁷ Arenas, 2002, vol.1, p.469.

³⁷⁸ Gusto desarrollado a partir de la incidencia de las ideas expuestas por Joseph Addison. Sus ideas, junto con las de otros personajes tan influyentes de su tiempo como Locke o Berkeley, encaminaron la crítica del arte y el placer estético hacia una revalorización de las sensaciones y los sentimientos. Retomadas por Burke o Gilpin, pronto se convirtieron en pieza fundamental para el desarrollo del gusto y la reflexión estética en el siglo XVIII.

³⁷⁹ Un delicioso ensayo contemporáneo sobre la pintura del paisaje romántico que analiza este tipo de conexiones emocionales emanadas de una desenfadada tensión entre naturaleza y espíritu humano, aparece en: Argullol, 2006.

Los diseños de los puentes desarrollados por Mylne y los Darby encajaban a la perfección en esta escena. No en vano su ejemplo fue seguido en fincas privadas del extranjero, como en el puente Alexandrosky de San Petersburgo, el puente del *château* del duque de Raincy, en Francia – del que más adelante se hablará – y, por qué no incluirlo, para un proyecto de puente de hierro sobre el Manzanares que habría de servir de paso al rey Fernando VII desde el Palacio Real de Madrid al reservado de la Casa de Campo. No olvidemos tampoco la pasarela metálica construida durante los años 30 del siglo XIX en los terrenos de los duques de Osuna en Madrid, actualmente conocido como parque de El Capricho³⁸⁰.

Si bien el modelo del *Ironbridge* se acoplaba muy bien a ese gusto privado por su aire pintoresco, no es menos cierto que a partir de su construcción se inició una carrera por parte de técnicos e ingenieros por conseguir puentes de mayores luces³⁸¹. En el desaparecido *Puente de Sunderland* (1793-1796) (ver fig.5, p.98), sobre el río Wear, se empleó un sistema revolucionario inventado por el político americano Thomas Paine con el que se conseguía un solo arco de 70,80 metros de luz – inalcanzable tal luz con un arco de piedra – y 10 metros de flecha: los 6 nervios del único arco estaban contruados con numerosos paneles de hierro fundido que actuaban como las dovelas abocinadas de un arco de mampostería (105 en cada nervio). Se conseguía, de esta manera, adaptar formalmente la bóveda de piedra al hierro³⁸². Se tomó como modelo un puente con vano de fundición de 120 metros de luz que el propio Thomas Paine había proyectado sobre el río Schuylkill, en Filadelfia. Pese a aprobarse los planos y las maquetas, el proyecto de Paine no se llevó a efecto, reclamándose el material por los fabricantes y vendido con posterioridad a Rowland Burden³⁸³.

³⁸⁰ Dada su reducida dimensión y escasa complejidad técnica no se ha considerado esta pasarela como puente de hierro al uso a tratar en este trabajo. Quede su mención en esta parte como obra levantada al calor de esa corriente paisajista e inspirada por los diseños ingleses.

³⁸¹ Sobre el papel del *Ironbridge* como referente icónico, ver: Cossons y Trinder, 2002.

³⁸² Para estas cuestiones técnicas cabe destacar la modélica contribución a la historia de la construcción de puentes que supuso la obra de Jean-Rodolphe Perronet (Perronet, 2005).

³⁸³ Un interesante estudio sobre la historia y fortuna de este puente, en: Kemp, 1977-1978. Concretamente las páginas 32-36.

Tras estas primeras experiencias, como ha afirmado Spiro Kostof, el gran dominador de esta primera fase fue Thomas Telford (1757-1834), quien consiguió dotar a los puentes de metal de gracia arquitectónica³⁸⁴. Todoterreno de la ingeniería – constructor de numerosos canales, carreteras, acueductos, mejoras de puertos y el diseño de más de 100 nuevos puentes – a él se deben el *Buildwas Bridge* (1795-1796), sobre el Severn, de 40 metros de luz con arcos de hierro formados por bloques de fundición a modo de dovelas moldeados en los talleres de Coalbrookdale, de 6,1 metros de flecha y más largo que el de Darby III pero con una cantidad inferior de hierro puro en su estructura; un *Proyecto de Puente en hierro para Londres* sobre el Támesis (1800), extraordinario puente en arco formado por 13 nervios que salvaría unos 183 metros de luz – reduciendo el cauce del río – y con casi 20 de altura adoptando el sistema de dovelas de Thomas Paine, en forma de cuña³⁸⁵, permitiendo la navegación aguas arriba que el anterior puente impedía:

... el rechazo que vimos expresar a Telford de los caprichosos aros circulares que en los puentes de Coalbrookdale y Sunderland dan apoyo al tablero sobre el arco, encuentra en la propuesta del Támesis una solución correcta y plenamente moderna³⁸⁶.

También construcciones de Telford son el *Waterloo Bridge* (1815) y el *Craigellachie Bridge*, sobre el río Spey, en Escocia (1815), de arco de fundición de 46 metros de luz, flecha de 6, cuatro nervios – cada uno con dos arcos concéntricos ligados por diagonales –, y donde aparecía por primera vez un sistema de diagonales trabajado en los tímpanos formando una celosía acomodada a su función. Está adornado en sus estribos por torres almenadas de piedra que le dotan de cierto aire familiar.

A pocos metros del puente de Coalbrookdale, también sobre el Severn, se levantó un diseño radicalmente moderno de puente en arco, si bien no tuvo el éxito inmediato de su vecino. Se trata del *Coalport Bridge* (1818), cuya organización del tímpano supondría

³⁸⁴ Kostof, 1988, vol.3, p.1042.

³⁸⁵ Picon, 1997, pp.265-266.

³⁸⁶ Arenas, 2002, vol.1, pp.482-483.

un tipo referente de solución para futuros puentes, como ha quedado señalado anteriormente.



Fig.21 El *Château* del duque de Raincy. Gouache de Louis Carrogis de Carmontelle, conservado en el Museo de Marmottan, París. Al fondo el puente.

Es posible que Francia no tardase mucho tiempo en aplicar el modelo de puente de arco metálico inglés que proponía el *Ironbridge*. En un gouache del pintor y arquitecto francés Louis Carrogis de Carmontelle, conservado en el Museo de Marmottan, aparece *le château* del duque de Raincy, construido por Le Vau durante la primera mitad del siglo XVII, actualmente desaparecido tras pasar su propiedad a manos de Luis Felipe de Orleáns. Al fondo se aprecia con claridad un puente metálico³⁸⁷ (Fig.21). Parece ser que el duque solicitó los servicios de un mecánico inglés, Jean Baptiste Spiring, hacia 1780,

³⁸⁷ Marrey, 1990, pp.107-109.

para encargarse de los sistemas hidráulicos y de carácter técnico que la parcela precisaba con la intención de convertirlo en un jardín “a la inglesa”. Puede ser que fuera este personaje el constructor de dicho puente ya que, a pesar de la parcial destrucción del *château* durante el período revolucionario, aún se conservaba en 1812.

Si le pont a bien été édifié en fer – on n’en est pas absolument sûr – comme sa conception, et divers témoignages, le laissent supposer, c’est à peu près certainement le premier pont métallique construit en France³⁸⁸.

Intangible y virtual resulta también un *Proyecto de puente de hierro de un solo arco*, del ingeniero francés Vincent de Montpetit, presentado al rey el 5 de mayo de 1783 (Fig.22). El diseño de este puente de arco rebajado de 122 metros de luz ya incluía un sistema de piezas de fundición en sustitución de las análogas dovelas pétreas en forma de cuña empleadas tradicionalmente. Pero Montpetit no tuvo suerte en su empeño por propagar este útil y económico sistema de construcción en Francia, pues Jean-Rodolphe Perronet, fundador y director de la École Nationale des Ponts et Chaussées, le rechazó tres propuestas de puentes de hierro entre 1778 y 1783³⁸⁹.

La construcción de puentes de hierro debió de asumirse pronto en Francia. En 1799 un grupo de empresarios y propietarios parisinos, reunidos en una Sociedad, solicitaron la comunicación de la Ile de la Cité con la de San Louis mediante un puente de hierro. De hecho, habían formado un plan para dicho proyecto, y así evitar se llevase a cabo otro proyecto que por entonces se estaba valorando desde el consejo de Ponts et Chaussées. El puente que descartaban los vecinos de París era uno que iba a levantarse en madera y por un sistema de suspensión que adolecía de solidez y economía. Parece que los puentes suspendidos aún no ofrecían la seguridad deseada. Por el contrario, el método ofrecido por la Sociedad para unir ambas islas – suponemos que se trataba de un puente en arco, sistema más contrastado – sustituía la piedra y la madera por el hierro, añadiéndose a las prestaciones del nuevo material una mejor comunicación y elegancia, según indicaron:

³⁸⁸ Prade, 1989, p.67.

³⁸⁹ Ver nota 335.

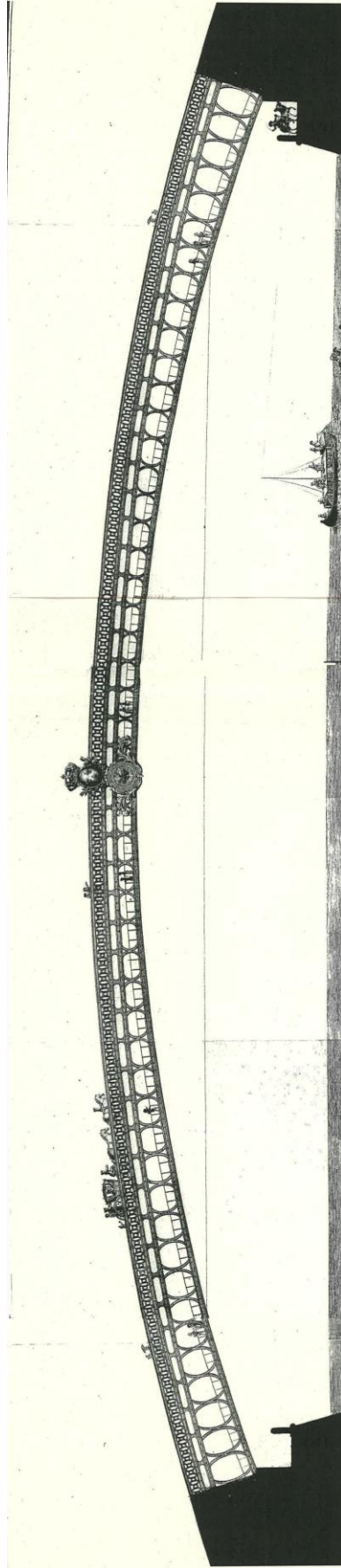


Fig.22 *Proyecto de puente de hierro de un solo arco*, por Vincent de Montpetit. 1783.
B.N.F.

Le système de construction que la compagnie a adopté pour le pont des deux îles, joint, au mérite d'une solidité á toute épreuve, beaucoup d'élégance et d'économie, le double avantage de ménager les bois de construction, et permet de multiplier les communications par-tout où l'énorme cherté des ponts en pierre les rend impossibles³⁹⁰.

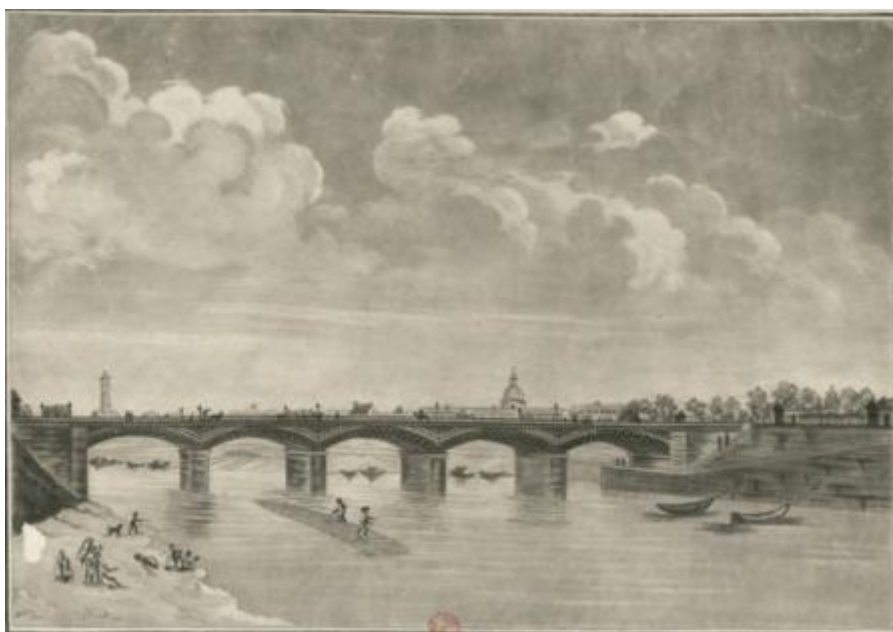


Fig.23 *Pont d'Austerlitz* (1801-1805)

B.N.F.

Ya en época de Napoleón, los arquitectos del emperador realizaron un par de puentes metálicos sobre el Sena “probablement prise pour stimuler la sidérurgie, qui, par la loi du 24 ventôse an IX (15 mars 1801), ordonna la construction à Paris de trois nouveaux ponts”³⁹¹: el *Pont des Arts* (1801-1803), una pasarela para peatones junto al Louvre proyectada por Louis Alexandre de Cessart – a sus 82 años – y construida por Jacques Vincent de Lacroix Dillon, considerado en ocasiones como “le premier pont entièrement

³⁹⁰ *Citoyens*, 1799.

³⁹¹ Marrey, 1990, p.109.

métallique construit en France”³⁹²; y el *Pont du Jardin du Roi*, más conocido como *Pont d'Austerlitz*, comenzado en 1801 y rematado en 1805 para conmemorar la batalla del mismo nombre (Fig.23). Constaba de cinco vanos de arcos iguales de hierro fundido, de 32,36m. de luz cada uno³⁹³. Ejecutado bajo la dirección de los ingenieros Becquey de Beaupré y Corneille Mandé Lamandé, fue reemplazado por otro de piedra, en 1854, debido a sus continuas roturas.

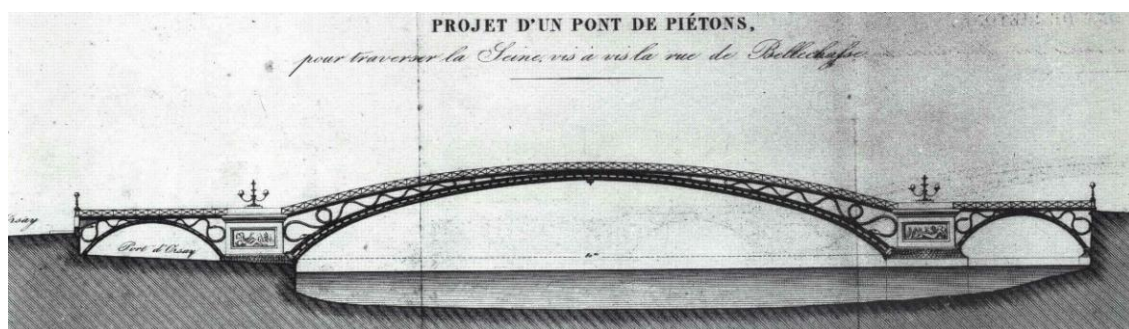


Fig.24 Proyecto de pasarela en hierro, de A. R. Polonceau (1829)

B.N.F.

Años después, en 1834, Antoine Rémi Polonceau, por entonces ingeniero jefe de la École des Ponts et Chaussées, inventó y plasmó en el *Pont du Carrousel* de París un novedoso sistema de hierro fundido³⁹⁴. Tres grandes arcos, de 48 metros de luz cada uno, con alma de madera que “se enlazaban con el tablero mediante anillos circulares de diámetro decreciente de arranques a clave”³⁹⁵. Tratándose del primer puente de importancia construido bajo el reinado de Luis Felipe d’Orleans, se vio la ocasión de realizar una estructura en hierro, pues “d’autant qu’aucun ouvrage de l’espèce n’a été construit dans la capitale depuis la passerelle des Arts”³⁹⁶. Polonceau parecía el mejor indicado a este propósito ya que pocos años atrás había realizado un *Proyecto de*

³⁹² Picon, 1997, p.62.

³⁹³ *Description*, 1814.

³⁹⁴ Curiosa tipología que se iba a repetir en el sevillano Puente de Triana apenas 15 años después.

³⁹⁵ Fernández Troyano, 2004, vol.1, p.334.

³⁹⁶ Prade, 1989, p.314.

Pasarela en hierro como acceso directo al Jardín de las Tullerías (1829) “pour traverser la Seine, vis à vis la rue de Bellechasse”³⁹⁷ (Fig.24).

2.4.2 Puentes colgantes

En Europa, el desarrollo del sistema de puentes colgantes también fue patrimonio de ingleses y franceses. El uso de este sistema estuvo limitado en un primer momento a pasos de carruajes o personas. Cuando las naciones fueron cruzadas por las líneas del ferrocarril el sistema quedó abandonado favoreciéndose la construcción de puentes rectos de viga – y puentes en arco, pero en menor medida –, especialmente tras el éxito del *Britannia Tubular Bridge*.

Hasta el desarrollo de los grandes puentes colgantes con cables de alambre a partir de las experiencias de Thomas Telford, en Gran Bretaña, y de los Hermanos Seguin, en Francia, este sistema había sido puesto en práctica por medio de cadenas, y, anteriormente, por cuerdas. La evolución de este sistema ha sido referida en numerosos lugares. Por lo general, casi todos estos estudios actuales han elaborado un cuadro de evolución que va desde los tradicionales puentes suspendidos por cuerdas vegetales utilizados en regiones de América del Sur o China, hasta el primer ejemplo donde se empleó el hierro en las cadenas de un puente suspendido, el *Winch Chain Bridge* (1741)³⁹⁸. Años después se fue perfeccionando este sistema hasta lograr puentes que salvaban importantes luces. Ejemplos de ello fueron el *Galashield Wire Bridge* (1816)³⁹⁹, el *King's Meadows Wire Bridge* (1817), el *Dryburgh Chain Bridge* (1818) o el *Union Bridge* (1820).

We wish not, however, to be understood to underrate modern science, but would rather acknowledge our obligations to the mechanical philosopher, who

³⁹⁷ *Ibíd.*, p.68.

³⁹⁸ Sistema empleado por vez primera en Inglaterra, el *Wynch Bridge*, con el tablero soportado directamente por los cables, fue reemplazado en 1830 por otro puente en suspensión.

³⁹⁹ Ruddock, 1999-2000.

has thus converted the catenarian curve to a useful purpose, by turning the crude ideas of savage life to advantage, even in the most advanced state of society⁴⁰⁰.

Será en el *Puente del Estrecho de Menai* (1819-1824), entre el condado de Gwynedd y la Isla de Anglesey (Fig.25) – y en su gemelo el *Puente del Castillo de Conway* (1826), de torres acastilladas, ambos en el norte de Gales – donde aplicará este novedoso sistema: suspender el firme de la calzada con cables formados por cadenas de hierro forjado. De 1810 es el primer proyecto de puente para salvar dicho estrecho. En 1819 se aprueba el proyecto y se garantiza capital para su construcción. En 1824 se concluyen los arcos de acceso de 23 metros de altura sobre el plano y el 30 de enero de 1826 se abre al tráfico. De 521 metros de longitud, su vano principal alcanza los 177 metros de luz y 30 de flecha sobre el nivel de las aguas. En 1939 fueron reemplazadas las cuatro viejas cadenas de hierro forjado por dos de acero de alto límite elástico.



Fig.25 *Menai Suspension Bridge* (1819-1824), de Thomas Telford.

Fotografía A. Luján.

⁴⁰⁰ Stephenson, 1823.

Esta novedosa tipología estructural derivaba de un principio muy antiguo que ya se había explotado con éxito en América una década antes. En este sentido, se ha de considerar al irlandés James Finley como el creador de la patente del sistema de puentes de tablero suspendido en Norteamérica. En 1801 diseña el *Puente sobre Jacob's Creek* (Pennsylvania, EE.UU.), puente colgante de 21 metros de luz con dos cadenas de hierro⁴⁰¹, reemplazado en 1833 por uno de madera. En 1820 se derrumbó un puente de Finley en Pennsylvania, sobre la Garganta de Dunlap, que fue reemplazado en 1836-1839 por el primer arco de fundición en América: un vano de 80 metros de luz construido con cinco nervios tubulares, cada uno de ellos fundido en nueve segmentos. Su constructor fue Richard Delafield, capitán del cuerpo de ingenieros. Sin embargo, el puente colgante norteamericano más famoso fue el *Newburyport Suspensión Bridge* (1810), construido por John Templeman y Samuel Carr sobre un canal del río Merrimack, en Massachussets. Seguía el modelo de los concebidos por Finley, aunque habían patentado ciertas mejoras. Constaba de un vano de 75 metros de luz entre los ejes de las torres, diez cadenas de 157 metros de largo que al pasar por encima de los soportes se triplicaban a modo de pequeños eslabones, y 12 metros de altura sobre el nivel de las aguas. Reconstruido en 1909 – aunque también en 1827 tras dañarse cinco de las 10 cadenas de hierro – sustituía a un puente-viga de madera del constructor Timothy Palmer (1792)⁴⁰².

Isambard Kingdom Brunel (1806-1859), “uno de los grandes ingenieros de *The Great Age*, la época dorada de la ingeniería inglesa”⁴⁰³, continuó la tradición del puente colgante en tierras británicas ganando en 1829 el concurso para el *Puente colgante de Clifton*, sobre el río Avon, cerca de un barrio residencial a las afueras de Bristol. No se empezó a construir hasta 1837, rematando la obra William Henry Barlow décadas después, en 1864, reutilizando los materiales de un anterior puente colgante diseñado por el mismo Brunel en Hungerford, Londres. Con una luz principal de 210 metros, dos torres de 26 de altura, a modo de pilonos egipcios en sus estribos, flanquean esta

⁴⁰¹ Marrey, 1990, pp.118-119.

⁴⁰² Pope, 1811, p.147.

⁴⁰³ Aguiló, 1999, p.59.

monumental estructura que se eleva 75 metros sobre el nivel del río⁴⁰⁴ (Fig.26). Apostaría que la sensación que se experimenta al contemplarlo y atravesarlo no debe de alejarse mucho de esa categoría que desde mediados del siglo XVIII se ha venido denominando como ‘sublime’.



Fig.26 *Clifton Suspension Bridge* (1837-1864), de Isambard Kingdom Brunel.

Fotografía A. Luján.

Parece que los ingenieros franceses tuvieron conocimiento de este sistema constructivo desde muy pronto, pero tras algún que otro proyecto mal parado la idea de construir puentes colgantes no se impondría hasta 1823-1824, con la publicación de la obra de Navier, donde aparecerá su proyecto para el puente de los Inválidos⁴⁰⁵. La primera gran

⁴⁰⁴ Webb, 2004.

⁴⁰⁵ Amouroux y Lemoine, 1981. Francia parecía tener asumido este sistema durante la década de los años 20, a pesar de que en 1819 el ingeniero Joseph Dutens, que había sido enviado a Inglaterra apenas un par

estructura de puente suspendido que apareció en Francia fue el *Puente colgante sobre el Ródano* (1824-1825), en Tournon, obra de Marc Séguin, suspendido por cable metálico de alambre en vez de por cadenas. Este tipo de puente fue introducido en Francia gracias al conocimiento que los ingenieros franceses tenían de sus visitas a Gran Bretaña. Hacia 1820 ya pudieron ver concluido el *Union Bridge*, diseñado por el oficial de marina Samuel Brown sobre el río Tweed, en Escocia, una de las primeras manifestaciones de puente suspendido con cadenas de hierro. También pudieron tener acceso al *Treatise on Bridge Architecture* (1811), del ingeniero Thomas Pope, mencionada descripción de los primeros puentes colgantes que James Finley exportó a los EE. UU⁴⁰⁶. Por otro lado, la utilización de un sistema de puente colgante de cadenas de hilo de hierro para soportar el peso del tablero ya se estaba empleando en Francia por aquellos años. En 1824, el banquero, político, industrial, hombre de ciencia y filántropo Benjamín Delessert decidió unir su fábrica de azúcar con su residencia por medio de un novedoso puente colgante de 52 metros de longitud, en Passy, junto al Sena⁴⁰⁷ (Fig.27). A partir de aquí, el principio del cable será perfeccionado en América⁴⁰⁸.

Desde principios de la década de los 40 del siglo XIX, el recurso del cable de Séguin se desarrolló de manera notable en los Estados Unidos, especialmente en los puentes que diseñó el emigrante alemán John A. Roebling (1806-1869), como el desaparecido *Puente sobre las Cataratas del Niágara* (1852), o el famoso *Puente de Brooklyn*, que comenzó en 1869 y terminaría su hijo Washington en 1883, tras la fatídica muerte de su padre durante el transcurso de las obras⁴⁰⁹. El puente de Brooklyn “obtuvo un inmediato reconocimiento de sus valores tecnológicos y estéticos”⁴¹⁰, convirtiéndose en un hito constructivo para la ciudad de Nueva York de acuerdo con las aspiraciones de su

de años antes que Navier, declarase al mismo Becquey su repulsa a los puentes colgantes (*Mémoires*, 1819).

⁴⁰⁶ Sobre la introducción de esta tipología de puentes en Francia: Picon, 1997.

⁴⁰⁷ *Notice*, 1824.

⁴⁰⁸ Comenta Giedion que el *Puente colgante sobre el Ródano* fue el primer puente construido con cables metálicos sustentantes, usando como modelo los puentes suspendidos norteamericanos mediante sogas de cáñamo o tiras de cuero, que les proporcionaba extrema ligereza y elegancia (Giedion, 1978, pp.178-179).

⁴⁰⁹ Roebling (W.), 2003.

⁴¹⁰ Aguiló, 1999, p.62.

constructor⁴¹¹. Aquí se aplicaron a gran escala los principios de Séguin: “la transmisión de todas las cargas a un cable contiguo y elástico corriendo a lo largo de toda la estructura”⁴¹².

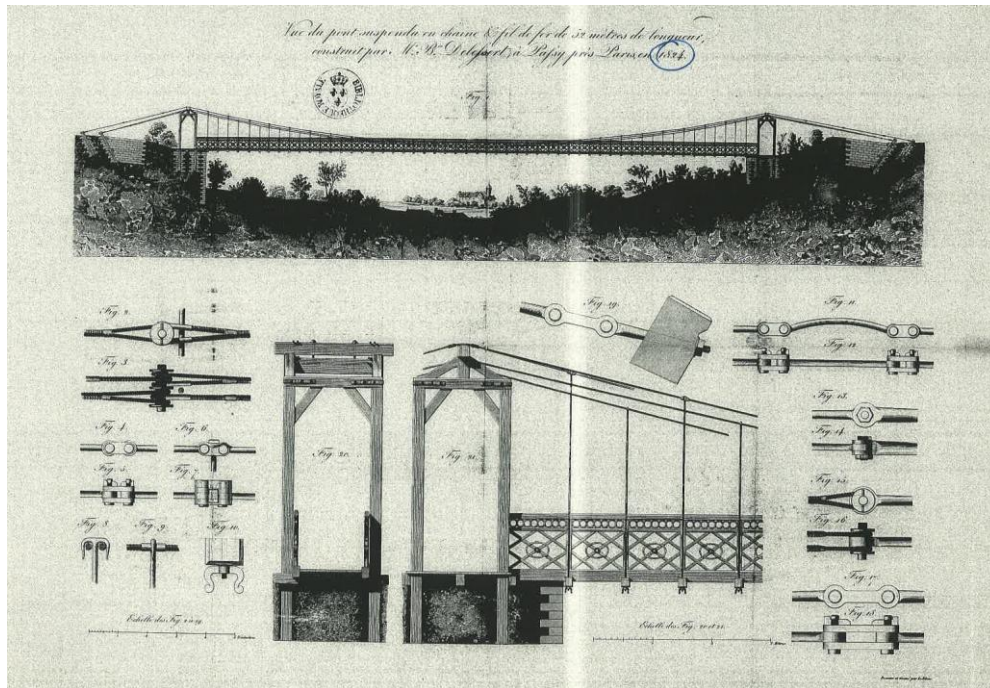


Fig.27 Vista del puente colgante con cadenas e hilos de hierro de 52 metros de longitud construido por Benjamin Delessert, en Passy, junto a París, en 1824.

2.4.3 Puentes-viga⁴¹³

El puente-viga de hierro es un tipo de construcción que resulta de la evolución tecnológica de la cercha como histórico elemento estructural aplicado a las cubiertas. Primero en madera, cuando se comprobaron las ventajas del empleo del hierro en cubiertas y su aptitud para resistir mayores tensiones y compresiones, se procedió a su

⁴¹¹ Roebling (J.), 1867.

⁴¹² Giedion, 1978, p.179.

⁴¹³ Sobre las aportaciones al desarrollo de la teoría de vigas continuas ver las referencias de Aguiló, 2007, p.158. Cfr. Kuzmanovic, 1977.

uso en puentes de manera similar, aunque con un “esquema resistente distinto del arco”. El problema de la flexión que se presentaba en las luces de las cubiertas fue resuelto gracias a la resistencia y eliminación de empujes horizontales que ofrecían los diferentes tipos de triangulación adoptados por la cercha⁴¹⁴.

El puente-viga de hierro era la mejor respuesta técnica al dilema que planteaba el ferrocarril. La figura clave que consiguió unificar en un mismo plano estas estructuras metálicas con los novedosos caminos de hierro fue George Stephenson. Hacia 1836 la línea de ferrocarril Newcastle-Berwick contaba con más de 110 puentes, en su mayoría de arco, pero Stephenson diseñó un puente de una simple viga de hierro fundido a modo de dintel apoyada sobre los estribos. Para ello se benefició de los adelantos desarrollados por William Fairbairn en esta materia empleando una viga parabólica de sección en T con la que podía salvar el pronunciado desnivel del terreno. El mejor ejemplo fue el *Water-Street Bridge*, en Manchester. El siguiente paso en el diseño de puentes de ferrocarril fue el empleo de la viga arqueada con tirante horizontal⁴¹⁵. Se conserva entre Newcastle y Gateshead un buen ejemplo de ello, el *High-Level Bridge* (1846-1849)⁴¹⁶, sobre el río Tyne, también de George Stephenson, de doble tablero, “uno superior sobre los arcos por donde pasa el ferrocarril y otro a la altura del tirante de los arcos por donde pasa la carretera”⁴¹⁷.

Su hijo Robert (1803-1859) va a continuar con el desarrollo de estructuras del tipo puente-viga en dos de las obras más representativas de este período, donde se volvieron a manifestar resultados innovadores. Sobre el Estrecho de Menai, muy cerca del puente colgante de Thomas Telford, diseña el *Britannia Tubular Bridge* (1846-1850). Los problemas que planteaban las fuertes mareas, oleaje y tormentas, la navegación y las malas condiciones de la cimentación llevaron a desechar la idea de un puente colgante, de arcos o en voladizo, quedando como única opción el sistema de puente de viga usado por su padre⁴¹⁸. Se concibe en principio un tubo de sección rectangular que actúa como

⁴¹⁴ Aguiló, 2011.

⁴¹⁵ Descendiente de la viga bowstring teorizada por Robert Fulton en su *Treatise* (ver nota 363).

⁴¹⁶ Brown, 1998, pp.62-63.

⁴¹⁷ Fernández Troyano, 2004, vol.1, p.335.

⁴¹⁸ *Descripción*, 1999.

una viga de celosía, sobre el que pasaban los trenes, soportado auxiliarmente por unos cables de cadenas. Sin embargo, la plasmación matemática de los cálculos estructurales realizados por el profesor Hodgkinson y William Fairbairn pusieron de manifiesto la insuficiencia de la tensión de tracción del hierro fundido a favor del forjado, evitándose así emplear cadenas auxiliares de suspensión⁴¹⁹. Finalmente, se montan dos tubos huecos continuos paralelos, de 460 metros de longitud cada uno y 4.680 toneladas de peso. Se apoyan sobre dos estribos y tres torres. La central de 70 metros, que apoya sobre una roca, supera en 5,5 metros a las otras dos resultando cuatro vanos, los dos extremos de 70 metros de luz y los centrales de 140. El sistema de puente de viga de fundición de alma llena propuesta por el *Britannia* supuso una verdadera revolución para estas estructuras por cuanto conseguía una mayor rigidez del conjunto y se adaptaba mejor a los esfuerzos de flexión – no así a la tracción – que exigía el paso de los ferrocarriles. Otra circunstancia favorecía su difusión:

En esta época, además el precio de la fundición se normalizó tras la espectacular subida de los primeros años del siglo, bajando de veinte libras por tonelada a sólo cinco. Con ello, el material entró rápidamente en todos los campos de la construcción y, particularmente, en la construcción de ferrocarriles⁴²⁰.

El otro puente donde puso en práctica este sistema de viga cajón de sección rectangular de grandes dimensiones para el paso de un ferrocarril, fue el *Conway Tubular Bridge* (1849) (Fig.28), junto al *Conway Castle Suspensión Bridge*, de Thomas Telford. La importancia de estos dos puentes ha sido destacada por Leonardo Fernández Troyano:

Estos puentes han sido unos de los más innovadores de la Historia porque, además de emplear el hierro forjado por primera vez en una gran obra, fueron los primeros puentes viga de grandes dimensiones que se han construido, y

⁴¹⁹ En España se pudieron conocer algunos de estos experimentos estructurales gracias a la traducción que del artículo del número de febrero de 1852 del *Civil Engineer and Architect's Journal* hizo la *Revista de Obras Públicas* en los números 8, 9 y 10 del año 1855. En ellos se defendía la valía de este tipo de estructura para salvar grandes luces con datos técnicos extraídos de experimentos y ejemplos de puentes de esta tipología (Fairbairn, 1855).

⁴²⁰ Aguiló, 2007, p.159.

también las primeras vigas cajón, es decir, vigas con sección rectangular o trapecial cuyos contornos están formados por paredes delgadas⁴²¹.

Fue en los puentes ferroviarios norteamericanos donde prevalecerían las estructuras de hierro forjado, dominando en el período 1840-1890 los puentes de celosías de hierro. Sobre tipos estructurales de celosías para puentes-viga, así como sobre otros tipos de construcción de puentes, existen varios estudios que establecen una exhaustiva clasificación de acuerdo al estudio de los numerosos tratados que sobre diseño de puentes, cálculo estructural y mecánica se publicaron en aquel período⁴²².

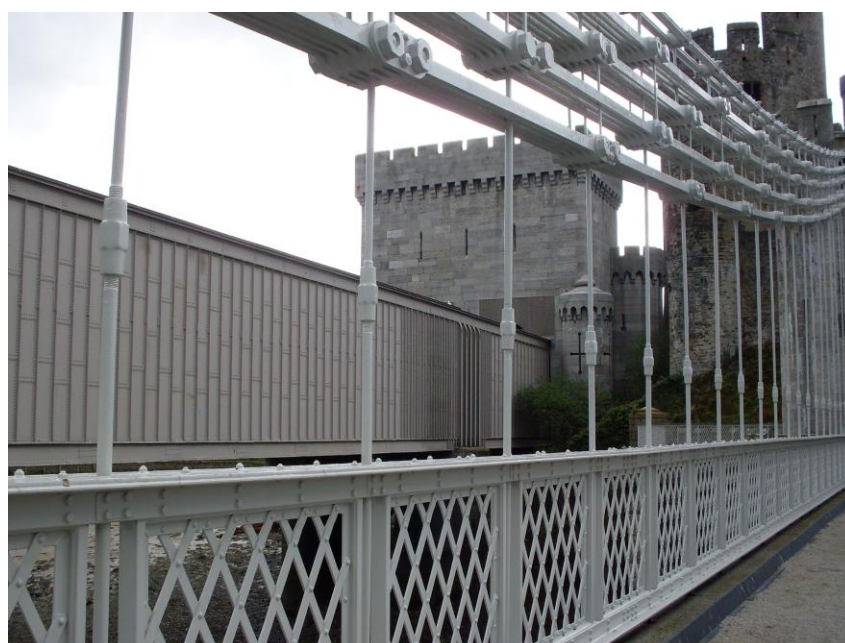


Fig.28 Vista del *Conway Tubular Bridge* (1849), de Robert Stephenson, a través del *Conway Castle Suspension Bridge* (1826), de Thomas Telford.

Foto A. Luján.

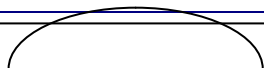



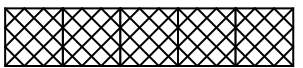
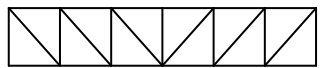
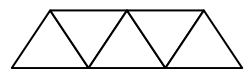
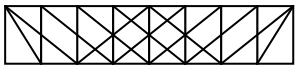
⁴²¹ Fernández Troyano, 2004, vol,1, p.203.

⁴²² Por nombrar algunos de estos tratados de referencia publicados por ingenieros, destacaron: Whipple, 1873; Haupt, 1851; Bow, 1851; Doyné y Blood, 1852; Rankine, 1858. Estos tratados norteamericanos y británicos ejercieron una influencia capital en el desarrollo de las celosías de hierro – para puentes de ferrocarril principalmente – durante la segunda mitad del siglo XIX. Una selección de tratados de puentes de los siglos XVIII y XIX se encuentran digitalizados en formato pdf por el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) en su biblioteca digital.

No obstante, no es este lugar para extenderse, remitiéndonos únicamente a un cuadro resumen de los diferentes tipos de puente por su importancia como modelos y repercusión en nuestro territorio. Las principales tipologías se encuentran expuestas en el siguiente cuadro⁴²³.

⁴²³ El cuadro adjunto ha sido adaptado a partir de un estudio realizado por un grupo de investigadores del Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU), encabezados por Eva Martínez Simón.

Principales tipologías de puentes

PUENTES	SUBTIPOS	DEFINICIÓN	ESQUEMA
Arco		Estructura en forma de arco – porción continua de una curva- que cubre un vano entre dos pilas o puntos fijos	
	└ Sistema Polonceau	Viga en arco de montantes circulares	
	└ Sistema Vergniais	Pretende aunar las ventajas del puente colgante con las del puente rígido	
De vigas o apoyados			
	Tramo recto		
	└ Viga de alma llena	Estructura compuesta por perfiles laminares, cuya alma y alas están formados por chapas metálicas	
	└ Celosía		
	└ Enrejillada	Celosía compuesta de montantes verticales, cordones superiores e inferiores y múltiples diagonales dispuestas en forma de rejilla	
	└ Pratt	Celosía compuesta de montantes verticales, cordones superiores e inferiores y diagonales sometidas a esfuerzos de tracción	
	└ Warren o triangular	Celosía con las barras dispuestas en forma triangular	
	└ Whipple o Pratt doble	Celosía compuesta de montantes verticales, cordones superiores e inferiores y diagonales que unen dos células consecutivas	

2.5 Otras estructuras férreas “descendientes” del tipo

Una vez los puentes iban confirmando las posibilidades estructurales del hierro, el siguiente paso era su adecuación tecnológica a nuevos lugares. La industrialización generó nuevos establecimientos donde encerrar grandes máquinas y a la masa trabajadora. Más que la ventilación, el espacio como tal era lo prioritario, de manera que se comenzaron a adaptar los tipos estructurales ya aprendidos a las funciones propias de los nuevos edificios. El hierro había permitido gran cantidad de soluciones estructurales para los puentes, pero ¿funcionarían para recintos cerrados con una mayor proyección vertical? La respuesta fue rotundamente afirmativa, y gran parte de este éxito radicó en la evolución del diseño de los perfiles de hierro y de las cerchas.

2.5.1 Fábricas

Las nuevas máquinas desarrolladas por los ingenieros e inventores de la Revolución Industrial se hacían cada vez mejores, más sofisticadas, haciéndose necesarios nuevos espacios industriales donde su empleo favoreciese un mayor rendimiento productivo. Este sobredimensionado de las máquinas exigía grandes salas, con un mínimo de obstáculos posible. Así, comienzan a entrar en las fábricas los materiales que harían posible estas exigencias: el hierro, en un primer momento, y el vidrio posteriormente. La columna de hierro fundido fue el primer material de construcción producido por los nuevos métodos industriales que comenzó a emplearse en la edificación. Ya a partir de la década de los 80 del siglo XVIII aparece en las hilanderías de algodón inglesas. Como es natural, estas columnas de hierro fueron usadas en combinación con la piedra, el ladrillo y la madera, indistintamente. Más adelante aparecerían las armaduras en hierro fundido y las bovedillas.

En 1792, el ingeniero William Strutt usó en toda la estructura de la fábrica de *Calicó*, en Derby, y posteriormente en la de *West Mill*, en Belper, montantes de hierro y bóvedas de tiestos entre las vigas de madera como los introducidos años antes por Eustache

Saint-Fart en los suelos de algunos edificios franceses para hacerlos más incombustibles (Fig.29). Su amigo Charles Bage tuvo el privilegio de proyectar la primera fábrica que empleó tanto vigas como montantes de hierro⁴²⁴. La *Phillip & Lee Salford Twist Company* (1801), de Manchester, una hilandería algodonera de siete plantas, también empleó en todo su esqueleto interior estructura de hierro fundido en columnas y vigas (las primeras con perfil en I), así como hormigón armado sobre bóveda de ladrillo para los pavimentos⁴²⁵. Fue construida por la fundición Boulton y Watt, que ya conocían la fábrica de Charles Bage porque instalaron una máquina de vapor en ella.

Watt hizo de este modelo el prototipo para almacenes industriales para todo el siglo XIX hasta la aparición en Chicago de la estructura de acero (década de los 80) tras las mejoras introducidas por William Fairbairn hacia 1845 al operar de manera decisiva con vigas de hierro laminado (forjado, maleable)⁴²⁶. Igualmente, algunos edificios públicos adoptaron el sistema de Watt. Era un sistema de construcción resistente al fuego que permitía salas de mayor amplitud y ventilación más fluida. La diafanidad de estos grandes espacios respondía arquitectónicamente en beneficio de una mayor autoridad empresarial y control visual del obrero.

A estos principios de espacialidad y durabilidad respondían los cambios producidos en los sistemas de cubrición de los astilleros ingleses durante la primera mitad del siglo XIX. La cubierta de esas grandes naves industriales fue nuevamente un lugar de experimentación para la ingeniería. El vasto trabajo desarrollado en ellas demandaba gran altura y considerables luces sin obstáculos intermedios. El hierro, gracias a las prestaciones probadas en otros lugares – como los puentes, según se ha expuesto –

⁴²⁴ *La Beyons, Marshall & Bage, en St. Michael Street*, en Shrewsbury (1796-1797).

⁴²⁵ Giedion, 1978, p.196.

⁴²⁶ Constructor de puentes y edificios industriales, William Fairbairn (1789-1874) contribuyó a sentar las bases para futuros adelantos. En 1845, en una refinería inglesa de ocho plantas, emplea estas vigas en forma de I, unidas con barrotes de enlace también metálicos, sostenidas por columnas de hierro fundido. En los techos sustituye la bóveda de ladrillos por sutiles planchas curvadas de hierro, rellenas por cemento hasta el pavimento. Años antes, Robert Stevens (1830) intentó obtener vigas de hierro laminado en el Sur de Gales, siendo el fundidor francés Zorés el primero que fabrica estas vigas laminadas (1845).

podía ofrecerse nuevamente como una herramienta de solución a un problema de funcionalidad y necesidad.

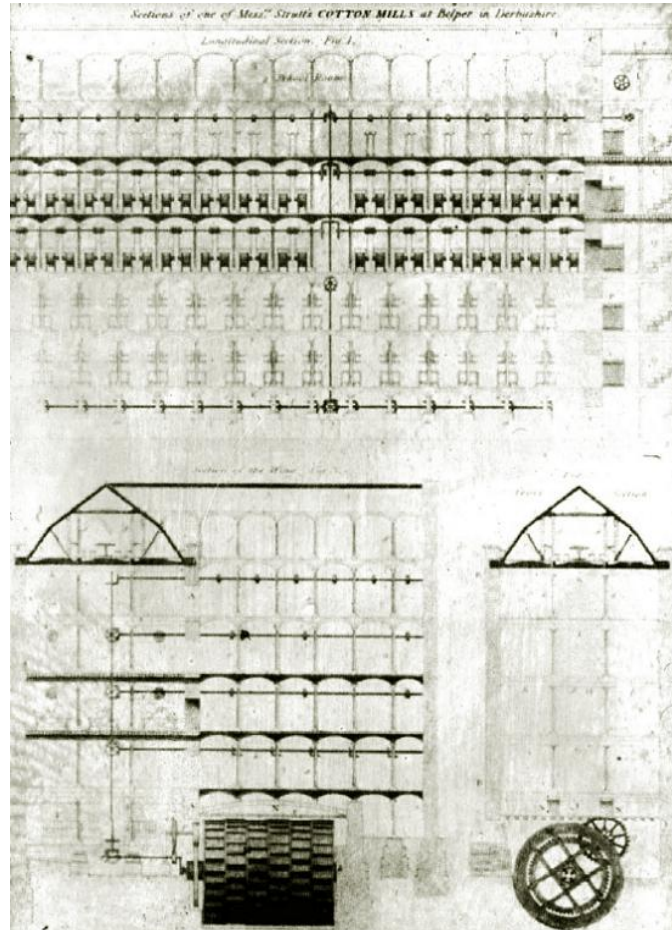


Fig.29 *Belper North Mill*, de William Strutt (1803-1804)
Corte del edificio y mecánica de la noria alimentando a los telares de cada piso.

Hasta la década de los años 40 las cubiertas de los astilleros ingleses fueron construidas mediante cerchas de madera, con las que se llegó a alcanzar luces de hasta 30 metros. A partir de 1844, se sustituyó la madera por el hierro de la mano de fundidores y contratistas, como Fox Henderson & Co. y George Baker & Sons. Aún así, no se lograron luces mayores a las anteriores, lo que indica que “la motivación para el cambio

no estuvo tanto en el logro de un hipotético aumento de luz, como en la mayor durabilidad de las nuevas estructuras de hierro⁴²⁷.

Este campo experimental mantuvo un desarrollo constante durante años, de tal manera que llegaron a configurarse cubiertas que manifestaban una mejor comprensión de su comportamiento estructural, mayor racionalización, superando los rígidos esquemas tradicionales que imponía la madera. No en vano la incorporación de la cercha de hierro en detrimento de la de madera garantizaba la extensión de los elementos tensionados al resto de la estructura, relajándose el conjunto, funcionando como un todo estable en base a un articulado juego de reacciones verticales y horizontales.

En el continente europeo, uno de los primeros edificios donde todo el peso de la construcción es sostenido por una estructura metálica autónoma fue la *Fábrica de Chocolate en Noisiel sur Marne* (1871-1872), cerca de París, de Jules Saulnier⁴²⁸. Aunque fue un edificio que apareció publicado en numerosas revistas francesas de arquitectura, bien conocidas en los Estados Unidos, no llegó a desempeñar un gran papel en el desarrollo del edificio en altura, de los rascacielos, como cabría suponer. Por su parte, los Estados Unidos iniciaron la construcción a base de estructura sola o esqueleto hacia 1848. Se pretendía sustituir la albañilería de los muros exteriores por columnas de hierro estructural visibles y grandes superficies acristaladas. Asentó las bases el magnífico relojero e inventor James Bogardus, cuyo sistema de construcción empleado en el edificio de cinco plantas de *John Milhau*, en Broadway, o en los *Laing Stores* de Nueva York (1849), se convertirá en modelo constructivo referente para todos los grandes almacenes, establecimientos comerciales y edificios para oficinas del período 1850-1880. Bogardus explotó la estructura exenta sin paredes en los numerosos edificios comerciales que levantó en Nueva York, posibilitando el crecimiento de las edificaciones en altura, concepto que tres décadas después retomarán arquitectos de la talla de Sullivan, Richardson o Le Baron Jenney, iniciando la era de los rascacielos.

⁴²⁷ Aguiló, 2011, p.68.

⁴²⁸ “... est en elle-même stable, sans le secours d’aucun mur ou pilier en pierre” (Picon, 1997, p.295).

2.5.2 Cubiertas y sus aplicaciones: la moda del hierro

La introducción de los nuevos materiales industriales en la construcción – hierro y vidrio – generó dudas en ciertos sectores de la arquitectura. Confirmadas las prestaciones del hierro en los puentes, campo más afín a la disciplina del ingeniero, desde finales del siglo XVIII, y más intensamente desde el primer tercio del siglo XIX, desde la arquitectura se vino empleando vigas de hierro en determinadas partes de los edificios, aunque en muchos casos de manera subalterna y oculta, evitándose la vergüenza que provocaría la desnudez industrial y mecánica de este nuevo material⁴²⁹. No obstante, esta cuestión no se normalizará en la arquitectura continental hasta mediados del siglo XIX, en gran parte gracias a la obra de Henri Labrouste⁴³⁰.

a) Edificios Civiles

Tradicionalmente, los grandes espacios que necesitaban ser cubiertos emplearon armazones de madera para su cierre. Estos se incendiaban con asiduidad y sufrían constantes plagas por falta de cuidado e higiene, motivos por los que cuando fue asequible conseguir el hierro forjado, y en cantidades suficientes, se actuó para prevenir. Al igual que con otras construcciones, el hierro comenzó a hacerse un hueco en los edificios civiles a finales del siglo XVIII – generalmente sustituyendo a la madera –, llegando a su apogeo en el tercer cuarto del siglo siguiente.

La primera estructura en hierro que sirvió para cubrir un gran espacio, como si de una gran armadura sustentante se tratase, fue la que Soufflot y Brébion instalaron sobre el *vestíbulo de la escalera de acceso a la Grande Galerie del Louvre* (1779-1781). Otra de las pioneras estructuras de reseñable categoría es la elegante y osada *Cubierta de hierro forjado y vidrio para el Teatro Francés* (1786), de París, de Víctor Louis⁴³¹ (Fig.30).

⁴²⁹ Salvo en el caso inglés, como ha quedado reflejado.

⁴³⁰ Una interesante reflexión sobre la incursión del hierro en la arquitectura civil, en: Posener, 1995.

⁴³¹ Hay que recordar que Víctor Louis fue el encargado de realizar el último gran teatro del Antiguo Régimen, en Burdeos (1780).

Según Giedion “la forma de sus armaduras revela un instintivo conocimiento del momento de inercia, al que no se le había dado todavía una formulación científica”⁴³². Al igual que en las primeras estructuras fabriles, echó mano de los avances que Anjo y Saint-Fart habían desarrollado pocos años antes en el campo de la incombustibilidad de suelos. El mismo caso aparece con la sustitución de la bóveda de madera de la *Consols Office del Banco de Inglaterra* por una nueva de tiestos de barro, hierro y vidrio para la bóveda central (1792-1794). En este sentido, Alejandro Bernabeu ha afirmado:

... a finales del siglo XVIII el procedimiento más habitual para la formación de forjados metálicos consiste en la disposición de bovedillas de ladrillo entre las vigas metálicas, herencia directa de la construcción tradicional con vigas de madera⁴³³.

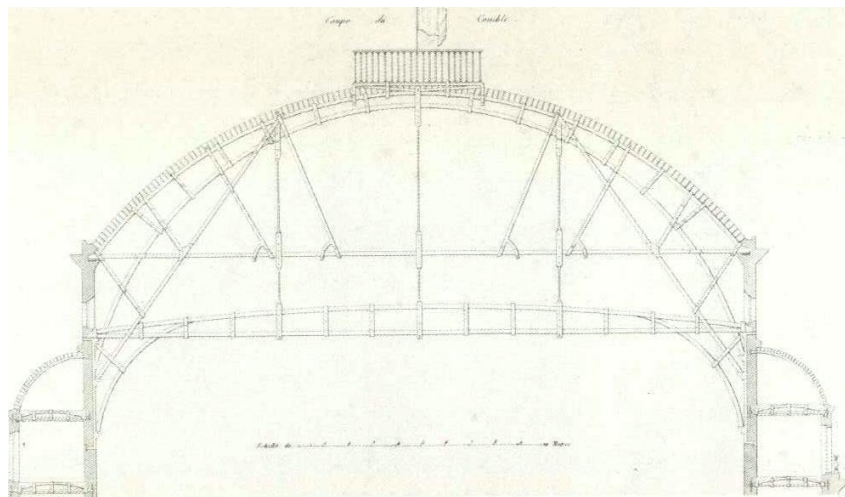


Fig.30 Cubierta de hierro forjado y vidrio para el Teatro Francés (1786), de Victor Louis

Conforme avanzaban los años las construcciones ordinarias con hierro fueron cada vez más importantes y numerosas, sobre todo en Francia e Inglaterra. Entre 1809 y 1813 se cubrirá con armadura metálica el patio central de un edificio paradigmático del sistema

⁴³² Giedion, 1978, p.177. Cfr. Giedion, 1995, p.104.

⁴³³ Bernabeu, 2007, p.112.

comercial del Antiguo Régimen: la *Halle au Blé*, el mercado-granero con forma circular de París, construido por Lecamus de Méziers entre 1763 y 1769. Esta cúpula plenamente de hierro y cristal de 40 metros de diámetro, diseñada por el arquitecto François-Joseph Bélanger y el ingeniero F. Brunet, venía a sustituir una anterior de madera añadida en 1782 por J. G. Legrand y J. Molinos, e incendiada en 1802. Podría considerarse que, al menos desde un punto de vista estético, esta cubierta metálica supuso una importante actualización de los tradicionales sistemas de construcción empleados en edificios civiles en el ámbito urbano.

Hasta mediados del siglo XIX surgirán por toda Europa y América más ejemplos de cubiertas de hierro, especialmente tras la satisfactoria acogida que tuvo el diseño de la conocida como viga Polonceau, un sistema constructivo basado en la triangulación que adaptado al hierro funcionaba muy bien para salvar grandes luces internas⁴³⁴. Los modelos se exportan. En 1842 A. A. Monferran resolvía el *cerramiento de la Iglesia de San Isaac de San Petersburgo* con una cúpula de hierro fundido. A diseños similares responden las actuaciones de Walter en la *cúpula del Capitolio de Washington* (1855-1865) y de J. B. Bunning en la *Bolsa del Carbón londinense* (1846-1849).

Otros edificios públicos también comenzaron a valorar la inclusión de estructuras metálicas y vidrio para la configuración de sus espacios. El proyecto para el *Mercado de la Madeleine*, de 1824, debido a M. G. Veugny, tenía un esqueleto metálico de elegantes columnas de hierro fundido, mientras que los muros eran de albañilería⁴³⁵. No se construyó hasta 1838. Uno de los más bellos ejemplos fue el *Pabellón de pescado del Mercado de Hungerford*, de Londres (1833), de ligerísima estructura adintelada de elementos metálicos de perfil rectilíneo, con una luz de 9'60 metros sin envolvente de fábrica, a modo de tinglado (Fig.31).

Aunque se trate de una tipología diferente a estas anteriores, por sus semejanzas constructivas – y por su novedad y exclusividad dentro del panorama europeo – se

⁴³⁴ Holzer, 2010.

⁴³⁵ “The gracefulness of the slender cast-iron columns recalls Pompeian wall paintings” (Giedion, 1995, p.105).

incluye el *Dianabad* vienés (1841-1843), de Kart Etzel, especie de balneario que contaba con un techo con estructura de hierro y decoraciones circulares, en sintonía con el Rundbogenstil de la fábrica de los muros.

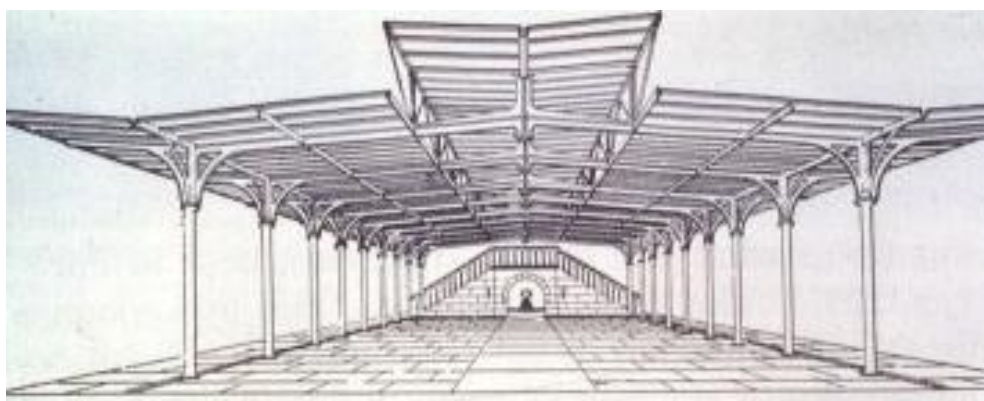


Fig.31 Pabellón de pescado del mercado de Hungerford, en Londres (1833)

b) Edificios Comerciales

Los comercios y grandes almacenes parisinos también experimentaron en sus locales las prestaciones de los nuevos materiales. Tanto aquí como en los mercados y edificios públicos de agitado trasiego las condiciones de higiene, ventilación, luz y espacio de circulación eran fundamentales, y, en este sentido, este tipo de estructuras se presentaban como las más adecuadas para responder a estas necesidades. A mediados del siglo XIX, el aumento demográfico experimentado por las grandes naciones europeas paralelo al despegue económico, reclamaba nuevos establecimientos basados en esquemas arquitectónicos dependientes de estos nuevos materiales: hierro y acero como soportes de grandes abovedamientos de vidrio⁴³⁶. Sin apenas precedentes equivalentes debía tratarse de un lugar en el que las actividades de mucho público se realizasen con la máxima rapidez. Su carácter funcional exigía espacios de fácil comunicación, iluminación, e incluso que fueran vistosos.

⁴³⁶ Urrutia, 1984.

El *Bazar de l'Industrie* (1830), de Paul Lelong, con patio acristalado y galerías de hierro y las *Galleries du Commerce et de l'Industrie* (1838), de Victor Grisart y Joseph-Antoine Froehlicher, se presentaron como los antecedentes más inmediatos de los célebres grandes almacenes *Bon Marché* parisinos (1876), del arquitecto Louis-Charles Boileau y el ingeniero Gustave Eiffel, destacando estos últimos por la economía de materiales y la rica ornamentación de la estructura vista. Esta moda de los edificios comerciales calará igualmente en Inglaterra y EE. UU.

Una de las tipologías por excelencia que nace en el marco urbanístico de la ciudad burguesa decimonónica es el pasaje⁴³⁷. Estas galerías de paso entre calles solían tener una función comercial. Insertados en el interior de las grandes ciudades se presentaban como un íntimo espacio para el disfrute y la pose. De corte tradicional en sus muros, cuando el desarrollo de la técnica lo permitió fueron cubiertos con estructuras metálicas de hierro y vidrio. Esto inspiraba seguridad al viandante que, al sentirse cubierto y protegido de las inclemencias exteriores, su estrenada experiencia aumentaba en goce y disfrute.

El primer pasaje con cubierta de hierro y cristal fue la *Royal Opera Arcade* (1790), de Londres. Siguen su ejemplo la *Providence Arcade* (1828-1829) en Rhode Island, de Warren, y el cerramiento que Pierre François Léonard Fontaine realiza en la parisina *Galerie d'Orleans del Palais Royal* (1829-1831), tratándose de la primera bóveda de cañón con estructura en hierro forjado para una cubierta acristalada⁴³⁸. Esta última se convirtió en el modelo de las futuras *galleries* o *passages* europeos. Es el caso de la espléndida *Galleria Vittorio Emanuele* (1864) que Giuseppe Mengoni construyó en Milán tomando, además de la parisina, el modelo local de la *Galleria de Cristoforis* (1831), de Andrea Pizzala. Nantes también contó con su *Pasage Pommeraye*, construido en 1843 por Durand-Gasselin y Buron. Otro tanto ocurría en Bruselas, pues en 1847 se inauguraba la *Galerie Saint-Hubert*, proyectada por J. P. Cluysenaer.

⁴³⁷ Sobre los pasajes dos lecturas indispensables: Geist, 1989; Benjamin, 1997.

⁴³⁸ P. F. L. Fontaine (1762-1853) fue, junto con Charles Percier, uno de los fundadores de lo que se llamó Estilo Imperio, al servicio de Napoleón I, con obras tan destacadas como el Arco de Triunfo del Carrusel (1806-1808) o el proyecto de la Rue de Rivoli (1805).

Madrid también se sumó a esta moda de los pasajes, e incluso personalidades de la política como Mesonero Romanos o Fernández de los Ríos alentaron Su construcción desde periódicos y revistas de la época. La primera noticia que tenemos de un pasaje comercial en la capital se trata de un proyecto para unir la Carrera de San Jerónimo con la calle Majaderitos – rechazado por una comisión de Policía Urbana – diseñado por el arquitecto Javier Mariátegui, de 1837. No llegó a construirse por razones de falta de ventilación e higiene, así como por la excesiva altura de las fachadas. El primer pasaje llevado a cabo fue el de *San Felipe Neri*, trazado por Mariano Marcoartú, en 1839. Contaba con una galería cubierta con estructura metálica portante a dos aguas con cristalería que daba servicio a las calles Hileras, Bordadores y Herradores. Le caracterizaba una decoración de gusto oriental. En 1843 comienza el proyecto para la construcción del *Pasaje Matheu* (1843-1847), de Antonio Herrero de la Calle, construido por iniciativa del promotor inmobiliario propietario de una parte de los terrenos del antiguo Convento de la Victoria, Manuel Matheu, del que toma su nombre. De él hoy sólo se conserva la calle peatonal que une Espoz y Mina con Victoria, con los bloques de viviendas a ambos lados⁴³⁹. La cubierta metálica acristalada y las puertas triunfales de entrada que tuvo en su origen se han perdido. De 1845 es el mutilado *Pasaje de Murga*, proyectado por Juan Esteban Puerta, que enlaza la calle Montera con Tres Cruces, sustituyendo un antiguo pasadizo que comunicaba ambas calles por deseo expreso del propietario del terreno, don Mateo de Murga.

Como decimos, ciertas personalidades apostaron por estos espacios. Ángel Fernández de los Ríos tenía el sueño de ver la Puerta del Sol rodeada de pasajes de hierro y cristal⁴⁴⁰. Bien podría haberse hinchado el orgullo de nuestro cronista de haberse realizado un *Proyecto de galería acristalada en la Puerta del Sol*, de 1858. En los años de transformación de este espacio urbano este plan ofrecía una solución original de cerramiento porticado a modo de ágora, presumiblemente de hierro y cristal⁴⁴¹.

⁴³⁹ Don Manuel Matheu dueño de una parte del terreno que ocupó el ex-convento de la Victoria pide que se señale la alineación que deberá observarse en la fachada de la calle Espoz y Mina, 21 de mayo de 1840. A.G.M., ASA 3/388/97.

⁴⁴⁰ Fernández de los Ríos, 1975 [1868], p. 294.

⁴⁴¹ *Proyecto de Galería acristalada que se llamaría del Príncipe de Asturias D. Alfonso en la Puerta del Sol*, 1858. A.G.M., ASA 0,59/8/4.

c) *Edificios Privados*

El sistema constructivo de estructura metálica resistente al fuego se hizo corriente en Inglaterra antes que en ningún otro país, y no sólo en fábricas, mercados, estaciones de ferrocarril, galerías o espacios comerciales. El hierro era más barato que la piedra, más elástico, soportaba mejor las altas temperaturas que la madera y su proceso de fundición se adaptaba a la producción en masa. A esto se unía su fácil transporte de piezas prefabricadas.

Los nuevos materiales poco a poco fueron incorporándose a los ambientes más cercanos e íntimos de la sociedad. Pero no sólo eso, sino que en construcciones de carácter eminentemente privado también se observa esta aceptación. En 1802, el arquitecto James Wyatt incorporó partes estructurales de hierro en el historicista *New Palace* de Kew, residencia para el rey Jorge III (fue demolido en 1828). Otro ejemplo interesante, tanto por su dimensión constructiva como por tratarse de una edificación característica de la arquitectura historicista británica, inserta enteramente en la moda de las *follies*, es el *Royal Pavilion* de Brighton (1815-1821), de John Nash. En la cocina y habitaciones aparecen unas delgadas columnas de hierro, si bien exhiben en su parte alta formas vegetales metálicas, simulando hojas de palmera. Nervaduras de hierro aparecen salpicadas en escaleras – con motivos chinescos – y cúpulas de todo el conjunto. Obviando elementos ornamentales o auxiliares, el hierro comenzaba a incluirse en interiores refinados y elegantes.

2.6 La autonomía de la forma: la conquista espacial del nuevo material

Cualquier edificio representativo era susceptible de ser construido en hierro. La demanda aumentaba y se impuso una moda que marcó época. Se podría decir que el ámbito social de gran parte de la burguesía urbana decimonónica quedó delimitado por perfiles metálicos, cubierto bajo amplias armaduras de hierro y dispuesto a lo largo de

fantásticos pasajes. Pero todavía quedaban escenarios por conquistar. Las propiedades del hierro fueron mejorando gracias a nuevos procedimientos industriales, que permitieron llevar hasta el límite las facultades del material. Las mejoras técnicas aseguraron la viabilidad del hierro para otros destinos. Y qué mejor lugar que las grandes estructuras del siglo para convencerse de sus prestaciones.

a) Estaciones de ferrocarril

Ligadas al desarrollo de los caminos de hierro y en sintonía con los puentes que los ingenieros iban trazando a lo largo de ellos surgen las estaciones de ferrocarril. Se trataba de una tipología enteramente original surgida del nuevo orden socio-económico impuesto por el desarrollo de la Revolución Industrial. La estación de ferrocarril surge como un hito arquitectónico asociado a la idea de progreso además de – como dice Javier Hernando – “emblematicar como pocas construcciones el espíritu de la época”⁴⁴². Más que ningún otro, se trataba de un volumen desconocido en el paisaje de la ciudad, lo que suponía un auténtico reto al pasado. El nuevo medio de transporte suponía uno de los grandes hitos en aquel camino que la revolución industrial había iniciado con la industria textil y metalúrgica. El espectacular aumento de la producción y el abastecimiento de los núcleos urbanos en expansión exigían un medio de transporte barato, rápido y eficaz para transportar personas y mercancías.

Pronto se convertirá en un sector de prestigio para los estados y para las compañías de ingeniería que, en su afán competitivo y especulador, cada vez exigían obras más grandiosas. Tanto el Estado como las compañías privadas comenzarán a plantearse la posibilidad de hacer de ellas unos edificios simbólicos dentro de la trama urbana. Para los arquitectos e ingenieros supuso un campo de experimentación tan importante como los antiguos castillos, palacios o catedrales. Su evolución tipológica se convirtió en toda una lección de arquitectura e ingeniería, y en un reflejo palpable de los principales logros estéticos y tecnológicos de la arquitectura moderna. En las estaciones podemos encontrar en toda su pureza el debate mantenido durante años entre forma y función,

⁴⁴² Hernando, 1998, p.153.

entre las necesidades de un programa nuevo y su traducción arquitectónica. Por otro lado, el creciente desarrollo de las estructuras ferroviarias empezaba a suponer un claro fenómeno de urbanización objeto de estudio, pues albergaba importantes consideraciones a escala territorial y arquitectónica⁴⁴³. Y es que la incidencia del ferrocarril sobre el paisaje parecía entrar más bien en un estudio de la urbanización y el territorio⁴⁴⁴.

Las tipologías del momento eran la estación disimulada por una fachada-palacio para las oficinas administrativas, y la estación visible, que muestra la forma y el destino de la construcción (la primera de origen inglés y la segunda, francés)⁴⁴⁵. El empleo del hierro será determinante en la aparición de diferentes modelos de estaciones que, como edificios de nueva creación, permitían a los ingenieros cierta innovación espacial y formal, sin atenerse a cánones establecidos.

Desde que se creó la primera infraestructura ferroviaria en 1825, con la unión de las ciudades inglesas de Stockton y Darlington para el transporte del carbón, la fiebre por los caminos de hierro fue en aumento al contemplarse las enormes posibilidades del nuevo transporte. Inicialmente las estaciones fueron levantadas en madera, con un edificio principal de albañilería tradicional para distribuir el flujo de entrada y salida de los pasajeros. La modesta precursora de este tipo fue la *Estación de Crown Street*, de Liverpool (1830), con nave bajo una cubierta de madera que partiendo del edificio principal paralelo a las vías apoyaba en el otro extremo sobre un muro liso. Posteriormente, la demolida *Euston Arch Station* de Londres (1835-1837), de Robert Stephenson, con una cubierta sobre andenes de 12 metros de luz; en Bristol se encuentra fuera de uso la estación de *Temple Meads* (1839-1840), del ingeniero I. K. Brunel, aunque físicamente intacta; la *Railway Station* de Derby (1839-1841), de R. Stephenson y Francis Thompson, de 17 metros de ancho cada una de las tres marquesinas con tirantes. Estas primeras construcciones no pasaban de ser más que pequeños edificios dedicados a la venta de billetes, como pequeñas viviendas rurales.

⁴⁴³ Sobre esta incidencia en la trama urbana se hace referencia en: López García, 1986, pp.24-28.

⁴⁴⁴ Borsi, 1975.

⁴⁴⁵ Sobre tipologías: Pevsner, 1976. Un clásico.

Hasta mediados del siglo XIX en las estaciones de ferrocarril prevalecía la fábrica tradicional frente al empleo del hierro, cuyo uso únicamente estaba relegado de manera puntual a estructuras secundarias dentro del entramado del edificio, o como refuerzo de las modestas cubiertas de madera. Desarrollada la tecnología necesaria para las nuevas soluciones, el principal problema al que debían enfrentarse los ingenieros era cubrir grandes luces con un mínimo de apoyos. La estación de ferrocarril debía resolver un gran programa, perdurable, que acogiese un tráfico de personas y mercancías en aumento, y que articulase de la mejor manera los flujos de comunicaciones. El avance tecnológico de los nuevos materiales permitía al ingeniero cubrir vías y andenes que brindasen refugio y protección al usuario ante las inclemencias meteorológicas. La gran marquesina, uno de los elementos más característicos de la estación de ferrocarril se convirtió en un nuevo símbolo de superación técnica⁴⁴⁶.

La primera gran estación que comulgaba con estas características fue la parisina *Gare de l'Est*, considerada por algunos estudiosos como “obra modélica por la organización de su fachada y distribución general”⁴⁴⁷. Inaugurada por Napoleón III, su ejecución se debe a los planos del arquitecto François-Alexandre Duquesney y el ingeniero Pierre Cabanel de Sermet. El modelo que propone Duquesney de dos pabellones avanzados – para entrada y salida de viajeros – unidos por una logia renacentista enmarcando la gran cristalera que cierra el interior metálico será a partir de este momento muy empleado en numerosas estaciones que advierten la practicidad de este formato. Mientras que la mayoría de las primeras construcciones de este tipo intentaban ocultar la estructura técnica mediante formas arquitectónicas representativas, la *Gare de l'Est*, construida entre 1847 y 1852, fue una de las primeras en presentar una solución propia y distintiva.

⁴⁴⁶ Hasta la creación de las primeras estaciones a gran escala con armadura de hierro, como la de Liverpool, en 1847, o posteriormente la de Birmingham, en su intención por conseguir grandes marquesinas cubriendo luces cada vez mayores uno de los referentes constructivos fue la cubierta de madera que nuestro célebre ingeniero de caminos Agustín de Betancourt construyó en 1817 para la Sala de Armas de Moscú. Considerado durante largo tiempo como el mayor monumento de su género, cubría un espacio de 152,69 metros de longitud por 45,71 de ancho (Marcoartú, 1854).

⁴⁴⁷ Aguilar, 2005, p.70.

Inglaterra también presentó dos competidores en este campo, ambas localizadas en Londres. Por un lado, la sobria *King's Cross Station* (1850-1852), debida a Lewis Cubitt, que toma el ejemplo de la gran vidriera de la Gare de l'Est duplicándola en la fachada principal anunciando la estructura férrea que hay detrás, pero donde se suprimen “los irrelevantes detalles renacentistas de aquélla dejando únicamente la grandiosidad de la escala y la clara expresión de los espacios abovedados que hay detrás”⁴⁴⁸. De la misma manera, posee dos grandes marquesinas de cubierta abovedada que técnicamente recuerdan al crucero del Crystal Palace.

La otra es la *Paddington Railway Station*, del ingeniero I. K. Brunel (1854). Se trata de una construcción de tres naves que se desarrollan en longitud 213 metros, la central más ancha que las laterales. Dos transeptos de 15,20 metros de longitud cruzan estas naves al modo de las catedrales góticas inglesas. Estructura portante de arcos elípticos de hierro forjado, espaciados cada uno de ellos 3 metros. La cubierta de vidrio sigue el desarrollo de leves inclinaciones que apoyan en la estructura siguiendo el sistema desarrollado por Joseph Paxton en sus invernaderos. Como en la mayoría de las grandes obras de construcción urbanas en las que el hierro tenía una presencia importante en su concepción, el ingeniero, Brunel en este caso, se dedicaba al cálculo y diseño de la cubierta, mientras que de los aspectos de revestimiento del interior y la fachada principal se ocupaba un arquitecto, Digby Wyatt:

Le résultat final est un bâtiment remarquable par l'élégance de ses proportions, avec une impressionnante façade intérieure tournée vers Bristol et, au-delà, New York⁴⁴⁹.

b) Mercados

La tipología de mercado del siglo XIX puede considerarse casi una novedad, ya que, aunque edificios comunes con disposición de puestos para la venta han existido

⁴⁴⁸ Hitchcock, 1981, p.203.

⁴⁴⁹ Picon, 1997, p.353.

desde la Antigüedad, sólo en este momento comenzará a generalizarse su uso como edificio aislado cubierto⁴⁵⁰. Su misión comercial pública asoció historiográficamente el mercado con la tipología del pasaje cubierto, sin embargo, la inserción del pasaje en el interior de un volumen edificado fue una de las razones para que J. P. Babelón advirtiera el mercado como un espacio público autónomo y aislado⁴⁵¹. El mercado moderno nace con un imperativo de superficie más modesto que las exposiciones o las estaciones. Se insertaban en la trama urbana preexistente o en los nuevos ensanches de las ciudades acondicionándose a solares ya dados por regulaciones municipales. De manera que no pudieron disponer de la libertad de emplazamiento de las otras construcciones ya que su diseño estaba condicionado por el terreno.

En la obra clásica de Pevsner sobre tipologías arquitectónicas, los mercados aparecen en la misma categoría que los invernaderos y pabellones de exposición, aunque existe una clara diferencia entre aquéllos y éstos: los mercados son tan antiguos como la ciudad, con pretensión de permanencia; los pabellones de exposición, por el contrario, son construcciones recientes y efímeras⁴⁵². El mercado cobra una importante dimensión social y arquitectónica en el seno de la ciudad, como si de un nuevo referente urbano se tratase. Tanto la inversión pública como la privada son conscientes de este aspecto y sus esfuerzos económicos van a ir dirigidos a convertir esos espacios en lugares con entidad propia, valiéndose para ello de las modernas soluciones técnicas.

En 1851 Victor Baltard y Félix Callet presentaron un proyecto de Mercado Central (*Halles Centrales*) para la ciudad de París que fue desechado por tratarse de un conjunto de pabellones aislados donde aún existía una fuerte presencia de la caja de muros exteriores, a pesar de combinarla con una armadura metálica⁴⁵³. Poco después presentaron tres nuevas propuestas, eligiendo Haussmann – nombrado Prefecto de París

⁴⁵⁰ Rodríguez Ruíz, 2006.

⁴⁵¹ En: Castañer, 2006, p.121.

⁴⁵² Pevsner, 1974, pp.283-308.

⁴⁵³ Tanto el sentimiento popular, como el propio Napoleón III, deseaban un equipamiento para tal recinto únicamente de hierro. Son citadas en contadas ocasiones las vehementes palabras de Haussmann al referirse al material que debiera emplearse en su construcción: “*Du fer! Du fer! Rien que du fer!*”. (Cfr. Lemoine, 1986, p.265).

pocos días después – aquel que consideraba “le mieux convenir aux vues de l’Empereur”⁴⁵⁴, con la pretensión de convertirse en una solución modélica en la materia: una serie de pabellones longitudinales comunicados por vías cubiertas que dejaban pasar el aire y la luz mejorando la ventilación e iluminación con un uso mucho más amplio del hierro frente a la fábrica tradicional. Ampliado con tres nuevos pabellones en 1886 y otros dos en 1936, las *Halles Centrales* fueron demolidas durante el año de 1971.

Este principio de cubierta metálica desnuda, aparentemente ilimitada y con un número mínimo de soportes que fomentaba la visibilidad y espacio práctico ya se había aplicado en el mencionado *Mercado de Pescado Hungerford*, en Londres, como también en diferentes proyectos que se presentaron al concurso de 1853 para estas *Halles* parisinas, especialmente los de Nicolle, Emile Flachet y Héctor Horeau. Este último fue quien llevó más lejos las posibilidades técnicas para la definición de un espacio de mercado. Frente a las consideradas extravagantes ensoñaciones de Horeau, el modelo más eficaz de las *Halles* de Baltard y Callet fue el que se exportó y aceptó en lo sucesivo a edificios de estas características. La imagen de transparencia y ligereza que los materiales empleados producían concretó un modelo de composición formal bastante abstracto, que por su indefinición y novedad admitía el futuro desarrollo de diferentes opciones estilísticas representativas de la cultura arquitectónica del Eclecticismo⁴⁵⁵.

c) Pabellones de Exposición

A mediados del siglo XIX verán la luz unas construcciones revolucionarias, técnicamente inalcanzables hasta el momento, y unos escenarios donde poder admirarlas: las Exposiciones Universales. Sin duda, fue un acontecimiento único, fiel reflejo de la agitada e industrializada sociedad burguesa. Estas grandes exposiciones

⁴⁵⁴ Marrey, 1989, p.40.

⁴⁵⁵ En el caso español es más que evidente la asimilación y modificación de este modelo baltardiano que fue objeto de una fuerte polémica entre arquitectos a la hora de definir el uso del hierro para los mercados. Recogido en: *Sesiones*, 1883. También tratado en: Castañer, 2006, pp.191-206.

encarnaban los valores sociales del momento: competitividad de productos, escenario donde confrontar las fuerzas de las poderosas naciones que comenzaban sus procesos colonizadores, lugar de disfrute y deleite ante los resultados del imparable avance de las capacidades del Hombre, espacio donde se ponía de manifiesto el carácter urbano y urbanístico del individuo burgués de la época, etc. Se trataban de acontecimientos concebidos como escaparates públicos para dar a conocer los adelantos de la industria, el comercio y las artes.

El precursor de estas muestras fue François de Neufchâteau, ministro francés del Interior, quien tras impulsar la idea, el 19 de septiembre de 1798 inauguró en el parisino Campo de Marte una exposición de productos industriales y artesanos franceses, con la intención de que a partir de entonces tuviera carácter anual. Aunque este último objetivo no llegará a cumplirse, sí se seguirán organizando estas exposiciones nacionales con una cierta periodicidad: en 1801 y 1802, en los jardines del Louvre; en 1806, en la explanada de la Concordia; en 1818, 1819, 1823, 1827 y 1834, en la plaza de la Concordia, y en 1839, 1848 y 1849, en los Campos Elíseos.

Será en los nuevos edificios “madre” de las grandes exposiciones donde se alcance el culmen en la desmaterialización de la cubierta y la iluminación cenital de los espacios interiores, los cuales parecían prefigurar aquellas galerías comerciales y grandes almacenes parisinos. El primer gran edificio de estas características fue el *Crystal Palace*, de Joseph Paxton (1803-1865), para la Exposición Universal de Londres de 1851. Los pabellones de exposición en hierro y cristal se constituyeron en el nuevo campo de experimentación tecnológica – como antes pudo serlo el puente – cuyos resultados pasarán más adelante a ser aplicados a otros edificios. El carácter efímero de estos edificios – apenas han sobrevivido ejemplos – parecía reforzar este valor experimental, del mismo modo como funcionaron las arquitecturas efímeras durante el Antiguo Régimen.

No queda muy claro cuando se comenzó a sustituir la madera por el hierro en este tipo de construcciones. El primer ejemplo a destacar de esta tipología es el *Invernadero gótico de la Carlton House*, de Thomas Hopper (1811-1812), ya con estructura de

hierro y vidrio, demolido en los años 20 del siglo pasado. Otro caso que no se conserva es el *Anthaeum* de Brighton, un gran jardín verde cubierto por una cúpula de hierro y cristal de 48m. de diámetro, proyectado para el horticultor Henry Phillips hacia 1825, que se vino abajo antes de concluirse (1833).

El *Crystal Palace* seguía de alguna manera la tradición, a gran escala, de los invernaderos. Se desecharon otros proyectos presentados a concurso por Richard Turner o Hector Horeau, e incluso uno del propio comité de organizadores del evento, en el que figuraban el ingeniero I. K. Brunel y el arquitecto T. L. Donaldson. Aceptado – aunque con importantes modificaciones – y publicado en revistas de la época, el proyecto de Paxton fue avalado por los contratistas Fox & Henderson. Uno de los requisitos planteados por el concurso y que el proyecto de Paxton solventó fue el bajo costo de la fábrica y la rapidez en levantarla (tan solo 9 meses para unas dimensiones de más de 570m. de largo) por su fácil montaje y desmontaje (tras la Exposición fue desmontado y vuelto a montar en 1852 en Sydenham, hasta 1936 que se incendió).

La revolución que supuso este edificio fue esencialmente espacial y técnica. Por un lado, la exclusividad del hierro y el vidrio en toda su estructura permitía una integración visual entre exterior e interior desde el momento en que se rompía por completo con la opacidad que suponían los muros exteriores de la arquitectura. Por otro, el edificio estaba resuelto por pequeñas piezas fabricadas en serie que se ensamblaban *in situ*, introduciéndose la prefabricación como medio constructivo. Según H. R. Hitchcock, se trataba de “un espacio tan voluminoso que parecía ser ilimitado”⁴⁵⁶.

Joseph Paxton fue un arquitecto y paisajista inglés que había trabajado como jardinero a las órdenes de William George Cavendish (VI duque de Devonshire), en Chatsworth, Derbyshire, y allí se inició en la construcción de grandes invernaderos. Para este duque va a realizar el *Gran Invernáculo de Chatsworth* (1836-1840), con la ayuda del arquitecto Decimus Burton. Se trataba de un edificio rectangular de 84'5 x 37'5 metros, donde empleó por primera vez un sistema de desagüe mediante el vaciado de los elementos de madera de la base de las costillas. Características similares aún conserva el

⁴⁵⁶ Hitchcock, 1981, p.200.

Palm Stove de Kew (al suroeste de Londres), realizado entre 1844 y 1847 por el propio Decimus Burton y el ingeniero Richard Turner. Esta “casa de la palmera”, de grandes dimensiones, consta de un armazón de hierro colado recubierto de vidrio. El conmovedor espacio interior, dividido en dos pisos mediante unas pasarelas perimetrales, es un gran recinto libre inundado de luz.

Los rivales franceses también construyeron edificios similares, aunque por desgracia fueron destruidos. En 1833 Charles Rouhault de Fleury levantó el primero de ellos en el *Sérre des Plantes de París*, consistente en un montante de hierro y grandes láminas de cristal. Giedion nos dice que con probabilidad habría un proyecto para cubrirlo con un “inmenso techo desmontable de cristal”⁴⁵⁷, que bien pudo haber sido retirado en el verano de 1848. Se trataba de un ejemplo cuanto menos significativo de la “capacità di suscitare, pur nella rigidezza dell’organismo simétrico, le emozioni proprie di una spazialità originale, aperta al dialogo con l’ambiente arboreo circostante”⁴⁵⁸. La inserción de la arquitectura del ochocientos francés en el ambiente de la ciudad será una de las características típicas del París de Haussmann. Por otro lado, las investigaciones que en torno al hierro y al cristal realizaba Hector Horeau se vieron plasmadas en la construcción de dos invernaderos: el *Jardin d’Hiver* (1841), en Lyon, y el *Château des Feurs* (1847), junto a los Campos Elíseos de París.

La sensación que causaron estos gigantes de hierro y cristal fue tal que todas las naciones quisieron tener su propio Palacio de Cristal. Dublín tuvo el suyo diseñado por sir John Benson (1852 - 1854), el de Nueva York por G. T. B. Carstensen y Charles Gildemeister (1853), el Glaspalast de Munich (1854) o el Palais voor Volksnlijt de Ámsterdam (1856)⁴⁵⁹. Madrid pronto reclamó la construcción de un pabellón de exposiciones (1857) para acoger una exposición de carácter nacional, aunque no fue posible la construcción de un edificio de estas características en la capital hasta tres décadas después.

⁴⁵⁷ Giedion, 1978, p.182.

⁴⁵⁸ Roisecco, 1973, p.230.

⁴⁵⁹ Sin olvidar el fantástico proyecto de Palacio de Hierro y Cristal que James Bogardus presentó a la Feria Mundial de Nueva York de 1853.

A lo largo del siglo XIX, en la ciudad irán arraigando los nuevos volúmenes que la industrialización proporcionaba. Las actuaciones urbanísticas que respondían a la fuerte demanda demográfica, la presencia de nuevos códigos formales derivados de los avances tecnológicos, advierten la nueva relación individuo-ciudad. Aparece un aspecto inédito: la multitud. Las masas pondrán de relieve la típica angustia contemporánea: el aislamiento del individuo en medio de una aglomeración que ya no forma una comunidad. Todo es posible en la ciudad, presentada al individuo y al colectivo como el lugar donde pueden ser cumplimentados los destinos. En definitiva, se crea un “ambiente existencial que se afianza con una compartida experiencia de escepticismo con respecto a los modos tradicionales del saber y de las formas de vida”⁴⁶⁰.

Este nuevo ambiente necesita poderosamente echar por tierra los valores tradicionales, desembarazarse de códigos preexistentes. La ingeniería – y la arquitectura – del hierro definieron un novedoso horizonte para la construcción; no hay duda de que ayudaron a ello.

... entra en crisis la estabilidad taxonómica del pensamiento ilustrado, dando lugar a la aparición de sistemas culturales heterogéneos [...] el Mundo no puede ser traducido a un único lenguaje y el conocimiento debe necesariamente dirigirse por caminos plurales, sometiendo la realidad a un relativismo epistemológico ya irreversible⁴⁶¹.

⁴⁶⁰ Pizza, 1999, p.12.

⁴⁶¹ *Ibíd.*, p.16.

3 Iconos de la modernidad: Ingenieros y promotores en el siglo XIX

Genios sublimes, que Natura un día
Viera asombrada penetrar su seno ...⁴⁶²

Fue durante el período de las Luces cuando se comenzó a tener conciencia de la importancia que las obras públicas habrían de desempeñar para el bien común y felicidad del pueblo. Su atención fue continua por parte de intelectuales y gobiernos, bien fuera para su fomento y aplicación, bien para su materialización y desarrollo. La inmediata incidencia que éstas produjeron en el territorio y los cambios que operó en los modos de vida de sus habitantes fue tal que las figuras del ingeniero y del promotor – sus modernos artífices – fueron elevadas a categorías casi sobrehumanas por su condición de sujetos activos, capaces de animar y transformar de manera radical un determinado territorio, todo un país, incluso el mundo... Este reconocimiento y fe en sus capacidades consiguió popularizar su imagen a lo largo del siglo XIX, difundiéndose por medio de la fotografía, las revistas y la literatura.

La siguiente reflexión pretende acercarse a la figura de los creadores de la modernidad técnica, material y formal del siglo XIX; sus diferentes modos de percepción y representación ponen de manifiesto la diversidad y mutabilidad de un siglo en constante transformación. La potencia visual que adquiere la materialización de ciertas pretensiones del pasado, su prontitud e inmediata reproducción y manejo, se consolida a lo largo del siglo XIX gracias a la proliferación de nuevos espacios de expresión.

3.1 El “descubrimiento” de las obras públicas

Pese a tratarse de una práctica tan antigua como la propia existencia del ser humano, la ingeniería civil, concebida como idea de progreso de la humanidad, no fue planteada en Europa hasta el siglo XVIII vinculada a las teorías ilustradas. Este no es

⁴⁶² Ruiz, 1818.

lugar para exponer la génesis y desarrollo que engendraron esta nueva visión. Quedémonos con la idea fundamental que habría de sustentar la aparición de este nuevo planteamiento: el volumen e incidencia de las innovaciones tecnológicas nacidas al calor de la revolución industrial exigió la transformación de los sistemas de administración del Estado. El objetivo elemental era articular unas estructuras administrativas capaces de responder a los imperativos que la incipiente técnica demandaba. Las naciones abanderaron esta renovación promulgando a conciencia numerosas instrucciones, leyes y reales decretos que evidenciaban una clara disposición estatal en este sentido, y un sólido compromiso institucional mediante el fomento de obras públicas para la mejora del interés colectivo⁴⁶³.

En paralelo a estos programas de protección, y de acuerdo al papel protagonista que adquirieron en el seno de las políticas ilustradas, las obras públicas se convirtieron en objeto de análisis en tanto productos capaces de dinamizar el estado de las comunicaciones y, por consiguiente, elementos esenciales para la articulación territorial del estado. Hemos podido comprobar cómo desde numerosos sectores se emitieron juicios sobre ellas, ya fueran los relatos de los viajeros, los escritos económicos o las reflexiones de exiliados políticos. Opiniones que ayudaron a formalizar la moderna percepción estética del paisaje⁴⁶⁴.

El gran concepto sobre el que se asentó esta novedosa percepción fue el de ‘utilidad’. El concepto de utilidad se manejó y expuso durante el siglo XVIII desde las esferas de la Ciencia, invadiendo con el tiempo otras parcelas de la existencia humana. La Revolución Industrial comenzada en el Reino Unido advirtió la necesidad de dedicarse al estudio de renovadas materias que exigía su propio desarrollo: química, física, nuevos materiales, innovaciones tecnológicas, matemáticas, geología, zoología, etc., naturales herederas del conocimiento empírico y base doctrinal del mundo moderno abierto por la Ilustración.

⁴⁶³ En España las primeras medidas del reconocimiento estatal en este sentido fueron las sucesivas disposiciones ordenadas por los Borbones, las primeras las de Felipe V (*Ordenanza*, 1718).

⁴⁶⁴ Crespo y Luján (en prensa).

Por otro lado, los métodos y contenidos de la enseñanza para arquitectos que se impartían en las Academias fueron variando a lo largo del siglo XIX. Gradualmente se incorporaron a sus programas docentes esos nuevos conocimientos emanados de los estudios científicos, alejándose un tanto del tradicional modelo académico. Además, a finales del siglo XVIII el concepto moderno de funcionalidad-racionalidad frente al de arquitectura del ornato ya estaba planteado por arquitectos y teóricos, como Carlo Lodoli o Durand. Los planes de estudio de las Academias se adaptaron; incorporaron asignaturas como matemáticas y la geometría en detrimento de las hasta ahora dogmáticas enseñanzas de dibujo y copia de clásico del Renacimiento y Barroco. La idea de *utilidad* fue dejando en un segundo plano la idea de *ornato*.

La utilidad de la obra pública fue especialmente predicada en España desde la segunda mitad del siglo XVIII, así como los beneficios que habría de generar su uso. A lo largo del siglo XIX, y con el desarrollo generalizado de las comunicaciones ocasionado por la potente incursión del ferrocarril en el territorio, esta idea quedó más que definida. En ocasiones se llegó a anteponer la utilidad extraída de las múltiples aplicaciones del invento de Watt, el vapor aplicado a la maquinaria, frente a asentados principios de filosofía clásica⁴⁶⁵. En otro lugar, las pirámides de Egipto fueron tachadas casi de inútiles en comparación con los prodigios que se alcanzaban por medio de la construcción de obras públicas. Hasta el punto de llegar a elevar a la categoría de 'héroes de la civilización' a aquellos sujetos que habían dedicado sus esfuerzos en trabajar en favor de la civilización, como fue el caso de los Stephenson, creadores del moderno ferrocarril⁴⁶⁶.

Sin embargo, no fueron únicamente juicios particulares los que reconocieron este cambio o trasmutación de los valores. La propia Monarquía favoreció tal situación. Como se ha podido demostrar, desde las mismas *Ordenanzas* reales se reconocía el

⁴⁶⁵ Marcoartú, 1853.

⁴⁶⁶ Estas manifestaciones fueron expuestas, principalmente, desde la prensa periódica, tanto nacional como extranjera (Cortázar, 1879). Recordamos las palabras de Blanco White: “La mente se siente oprimida al considerar la magnitud de las Piramides de Egipto; pero el corazón se agita indignado al reflexionar quantos millares de millares de vidas ...” (Ver nota 86).

importante papel que desempeñarían aquellos sujetos de la sociedad que favoreciesen la actividad comercial – fueran directores de fábricas, industriales, e incluso obreros – y, en muchos casos, con amparo y trato de favor por parte de las instituciones del Reino⁴⁶⁷.

Y aún más. Desde los considerados sectores intelectuales – activos en algunos casos en el entramado gubernamental – se demandó una mayor presencia de estas iniciativas, bien fueran privadas, bien con capital público⁴⁶⁸. Pese a estos consejos y advertencias, la inoperancia y falta de implicación de la administración central con las obras públicas durante el primer tercio del siglo XIX supuso un lastre en el desarrollo económico de nuestro país. La nula voluntad estatal por financiarlas y la ausencia de un temprano interés de inversión privada, tanto nacional como extranjera, han sido entendidas – entre otras – como causas principales del decepcionante proceso de industrialización español, representando en nuestro caso una discontinuidad con los signos esperanzadores de finales del siglo XVIII⁴⁶⁹.

La ingeniería, en todas sus facetas, no fue “descubierta” hasta la segunda mitad del siglo XVIII. Fue entonces cuando se comenzó a identificar a los creadores de esas obras como personalidades dignas de ser recordadas. Por la propia historia de nuestras obras públicas, fueron los ingenieros hidráulicos los primeros en ser destacados. Dado el clima y orografía de la península, y ciertas circunstancias políticas y económicas, España ha sido a lo largo de los siglos puntualmente referente internacional en materia de presas y puentes, ya fuera en época romana con ejemplos como el Puente de Alcántara y las Presas de Proserpina y Cornalvo, o en época más moderna con la construcción de las presas de la zona levantina, como la muy renombrada de Tibi.

⁴⁶⁷ *Ordenanza*, 1718, p.25.

⁴⁶⁸ Casos ejemplares son los de Antonio Ponz o Jovellanos, entre otros.

⁴⁶⁹ Tortella, 1995.

3.2 Un moderno mirar

Si bien en Inglaterra, desde bien temprano, se elogió sin reparos a todo aquel particular que impulsase la construcción de obras públicas, como pudo ser el caso del duque de Bridgewater, uno de los grandes promotores de los canales de navegación, en España no sucederá lo propio hasta bien entrado el siglo XIX⁴⁷⁰. Una vez se desarrollaron las grandes líneas de ferrocarril, tanto los empresarios como los accionistas mayoritarios de las principales compañías explotadoras, empezaron a ser valorados. Fueron ponderados, respetados y hasta mitificados por su compromiso. Numerosos testimonios reflejaron este reconocimiento, interpretándolo como una muestra de patriotismo, especialmente en nuestro país, donde tardó en implicarse la iniciativa privada para el desarrollo de estas obras⁴⁷¹.

Desde que conocí el deseo del Gobierno procuré hallar solución al problema que tantas ventajas ofrecía a mi país, y estaba reducido a buscar el medio de proporcionar 400 millones de reales con que construir instantáneamente las obras públicas necesarias para sacar a la Nación del abatimiento en que yace; para facilitar las comunicaciones y transportes, abaratar los costos de sus frutos, facilitar su exportación y dar impulso y movimiento y vida a esas provincias⁴⁷².

Durante la segunda mitad del siglo XIX, a medida que la red de ferrocarriles se desplegaba por el territorio nacional, y sus beneficios se reflejaban en la balanza comercial, se hizo común enaltecer los progresos de la civilización, cuyos grandes dinamizadores fueron, entre otros, los promotores y nuevos capitalistas nacidos al abrigo de la industrialización. Incluso, llegaron a utilizar sus obras financiadas como medios publicitarios. Claro ejemplo de ello fueron los exaltados folletos y guías de

⁴⁷⁰ Sí que se subrayó la implicación de los Borbones, por ejemplo, pero más bien fue con fines propagandísticos más que fruto de la admiración. Recordemos el *Romance heroico a propósito de la visita de Fernando VI a las obras del puerto de Guadarrama*, que comienza: Qué es esa gran Fernando! que naciste / a mayor hazañas reconoces! (En: Armero, s.XVIII).

⁴⁷¹ Estas cuestiones las he apuntado en otro lugar: Luján, 2011b.

⁴⁷² *Representacion*, 1843, p.6.

ferrocarril que se publicaban al término de la construcción de una nueva línea, donde no era extraño encontrar odas al promotor de la empresa o de la Compañía concesionaria, al tiempo que se divinizaba la novedosa experiencia del viaje en tren⁴⁷³ (Fig.32).

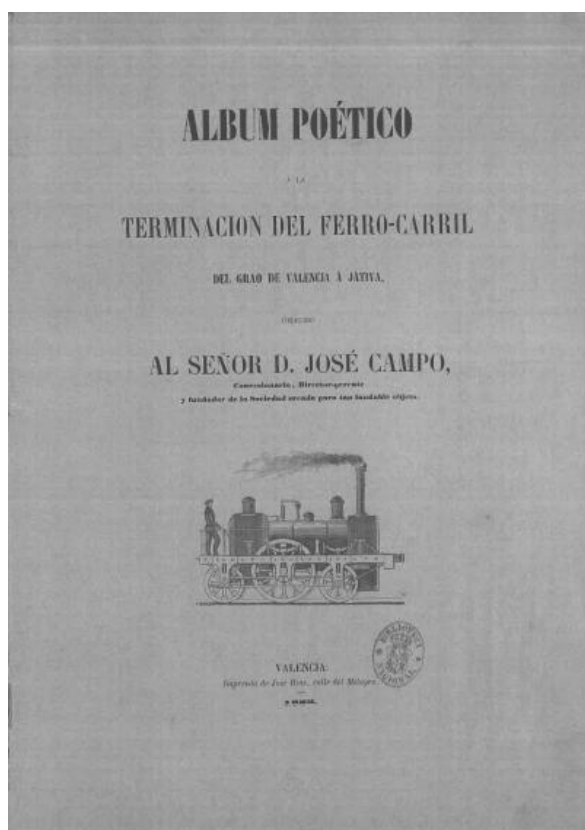


Fig.32 *Álbum poético a la terminación del ferro-carril del Grao de Valencia a Játiva* (1854)

Caso similar ocurrió con los puentes. La revolución industrial favoreció innovaciones en este campo y a finales del siglo XVIII comenzó a aplicarse el hierro en los puentes, pero ya no como un elemento auxiliar. Desde el primero realizado enteramente en hierro, el célebre de Coalbrookdale (1779), el impacto que causaron estas modernas construcciones fue inmediato, despertando la admiración no sólo de los sectores

⁴⁷³ Valga como ejemplo la guía de Aranjuez, elaborada con motivo de la inauguración del nuevo ferrocarril que lo unía con la capital, dedicada a su promotor “el Excmo. Sr. D. Jose de Salamanca” (Nard, 1851).

científicos más avanzados de la época sino también de poetas o artistas que trataron de inmortalizar en sus obras este acontecimiento.

La fortuna crítica de las obras públicas españolas durante el siglo XIX se debió, en gran medida, a un original espíritu de observación que venía desarrollándose desde la segunda mitad del siglo XVIII, especialmente madurado por la mirada de los viajeros. Gran cantidad de testimonios daban cuenta de esta especie de predisposición anímica. Más adelante, otros medios de difusión más directos, como las revistas o la fotografía, se encargarían de potenciar esta imagen⁴⁷⁴.

El desarrollo económico que la Revolución Industrial conllevaba parecía estimular aquella pretendida felicidad que la Ilustración anheló. Los niveles de productividad se elevaron a cotas insospechadas, el tráfico comercial entre países se multiplicó desmesuradamente y el contacto entre ellos se estrechó gracias al magnífico avance de las comunicaciones. Ello generó unas expectativas hasta entonces inconcebibles, pues se vio en la materialización del progreso humano la verdadera medida de sus posibilidades. Kilómetros de canales de navegación, puentes colgados de dimensiones incalculables, ferrocarriles que cubrían fantásticas distancias en un tiempo breve, etc. Así pues, los individuos capaces de dinamizar el hasta entonces estático territorio europeo fueron distinguidos y altamente considerados. Los logros alcanzados por la industria fueron proporcionales a las alabanzas que recibieron sus instigadores y protectores.

3.3 “El hombre honrado camina en línea recta...”

Quizá uno de los elementos que en mayor medida configuró este original espíritu de observación fue el intrínseco carácter novedoso que el progreso atesoraba, vertiginosamente representado por el desarrollo del ferrocarril y los puentes de hierro. En otro lugar he comentado la absoluta convicción del hombre de estar ante un evento de honda repercusión. Un aspecto que lo singularizaba fue la contemporánea

⁴⁷⁴ Aguilar, 2007. En el último epígrafe del trabajo nos extenderemos más sobre este aspecto.

mitificación del propio proceso de industrialización. La exaltación del progreso, de la máquina y sus posibilidades corrió en paralelo al propio proceso de modernización de las naciones⁴⁷⁵. El tipo nuevo de profesional, eficiente y preparado, que era el ingeniero, se identificaba con los intereses del progreso y los ideales de la burguesía ascendente, mientras que los arquitectos, cargados con el lastre de su formación académica y pertrechados en su papel de mantenedores del “buen gusto”, encarnaban la imagen del antiguo poder, de los privilegios del pasado, los tradicionalistas hostiles a toda innovación.

Las grandes naciones impondrán su ley en razón de su poder científico. La Ciencia es sinónimo de avance, de progreso, y, por tanto, de *ir por delante*, aventajar. Estas modificaciones manifiestan la necesidad de un control de la producción industrial y su administración. Prima la economía, el empresario, las grandes empresas, el producto, surgen los bancos, las grandes compañías, la inversión a gran escala, los transportes en masa de pasajeros y mercancías, etc. Aparecen corrientes de pensamiento en sintonía con el desarrollo industrial, como si el *pensar con ciencia* se hubiera hecho inseparable del pensar⁴⁷⁶.

Lo que motiva un discurso y sirve de asiento a un sistema político, económico o filosófico es la nueva creencia en la Ciencia, en su capacidad de hacer progresar a la humanidad⁴⁷⁷. Ante este dilatado proceso de convulsión tecnológico hay una constante preocupación por el ser humano frente a su sociedad, la individualización del mismo y su separación de lo material. Palpita una sensación de falta de dominio y adhesión hacia el producto que él mismo ha creado. La celeridad con que fluyen los cambios pone de manifiesto la nueva vida a la que está sometido el hombre, su representación, su

⁴⁷⁵ Luján, 2011b.

⁴⁷⁶ Casos ejemplares son el santsimonismo y el positivismo.

⁴⁷⁷ Se trata de una intencionalidad común al pensamiento social de todo este período positivista, consistente en fundar la praxis doctrinal en criterios científicos. Esta obstinación por dotar de carácter científico los fundamentos teóricos se aprecia en corrientes de pensamiento como el comtismo, el evolucionismo darwinista y en la versión científica del marxismo una vez superado el socialismo utópico.

afirmación de *hombre en el mundo*, consciente de estar habitando el espacio que ha construido⁴⁷⁸.

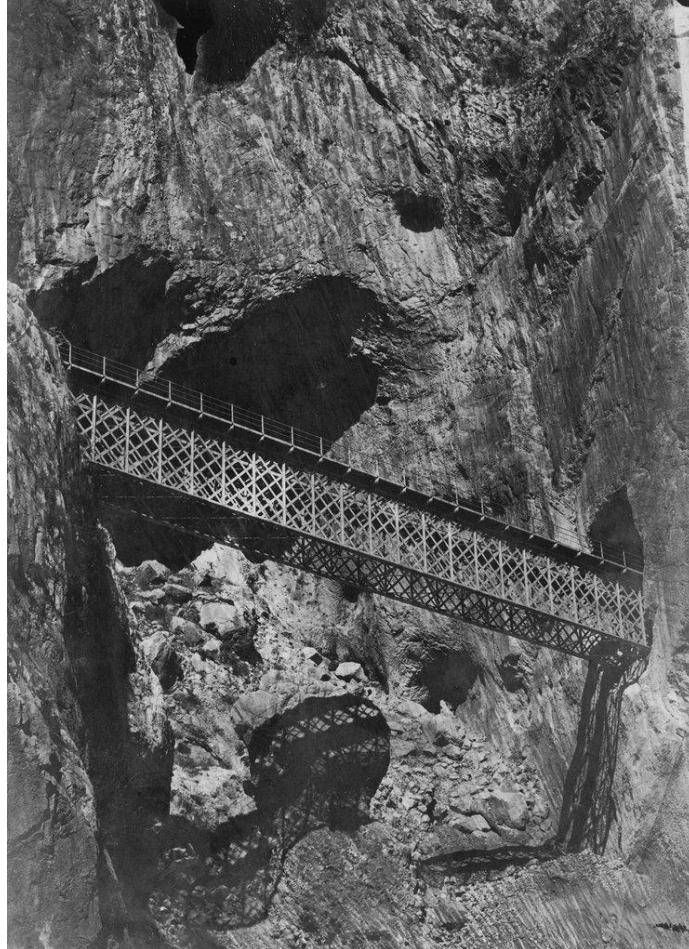


Fig.33 “Una imaginación que vuela como los puentes, a la velocidad de los ferrocarriles, que es intensa e inmediata, afectada por la magnífica incidencia de las grandes obras del siglo...”

El constructor del siglo XIX se siente terrenal porque trabaja sobre el territorio; y sin embargo hace volar la imaginación. Una imaginación que vuela como los puentes, a la velocidad de los ferrocarriles, que es intensa e inmediata, afectada por la magnífica incidencia de las grandes obras del siglo (Fig.33). El vagón transporta individuos sobre raíles, sobrevuela grandes hoces y gargantas gracias a los puentes; se empieza a

⁴⁷⁸ Parte de la reflexión heideggeriana nace de esta premisa (Heidegger, 1994).

constatar un distanciamiento entre el hombre y esa histórica conexión física que lo había mantenido adherido durante siglos a lo telúrico. Escisión que devino a finales de siglo en un gradual 'descontacto' hombre-tierra. No es casual que la denominada Generación del 98 – si bien desde planteamientos literarios – se mostrara preocupada por esta circunstancia y cargase gran parte de sus tintas en recuperar esa conexión perdida, en defensa de la identificación del ser con su tierra, por cuanto el progreso arrebatava los valores tradicionales.

Los ingenieros y promotores fueron “culpables” de esa nueva relación. Eran conscientes de la importancia de su papel en la sociedad y la responsabilidad que conllevaba su profesión. La aceptación de un encargo implicaba desempeñar con honor una función vital para el bien común, irrenunciable comisión al pertenecer a un Cuerpo tan reputado. Por ello, posaron firmes y orgullosos en las fotografías, como enraizados en el terreno bajo el vuelo de su creación (Fig.34). La fotografía logró difundir este tipo de imagen que luego recogió la literatura: sabios, cabales, de pensamiento recto⁴⁷⁹. Y el ferrocarril, gran creación del siglo, fue identificado con esos valores:

- ¿Por dónde vamos ahora? — nos preguntaba Scott.
- Comenzamos á recorrer la rica comarca de Santaren, que tendrá unos 90.000 habitantes, situada en la provincia de Extremadura, á una y otra parte del Tajo, que la corta oblicuamente. Tiene diez leguas de largo por cinco de ancho, y produce muy abundantes frutos, donde se cria mucho ganado. Ahora vamos cortando por el centro de esta comarca, y la locomotora nos lleva en línea recta, como un hombre honrado, hasta Santaren.
- ¿Los hombres honrados caminan en línea recta?
- Siempre, mientras los canallas caminan en línea mista, y los hipócritas y embusteros por la doble curva⁴⁸⁰. (Fig.35)

⁴⁷⁹ Valga como ejemplo la imagen encarnada por Pepe Rey, el ingeniero de caminos de la novela de Pérez Galdós, *Doña Perfecta* (1876).

⁴⁸⁰ Díaz, 1877, pp.414-415.

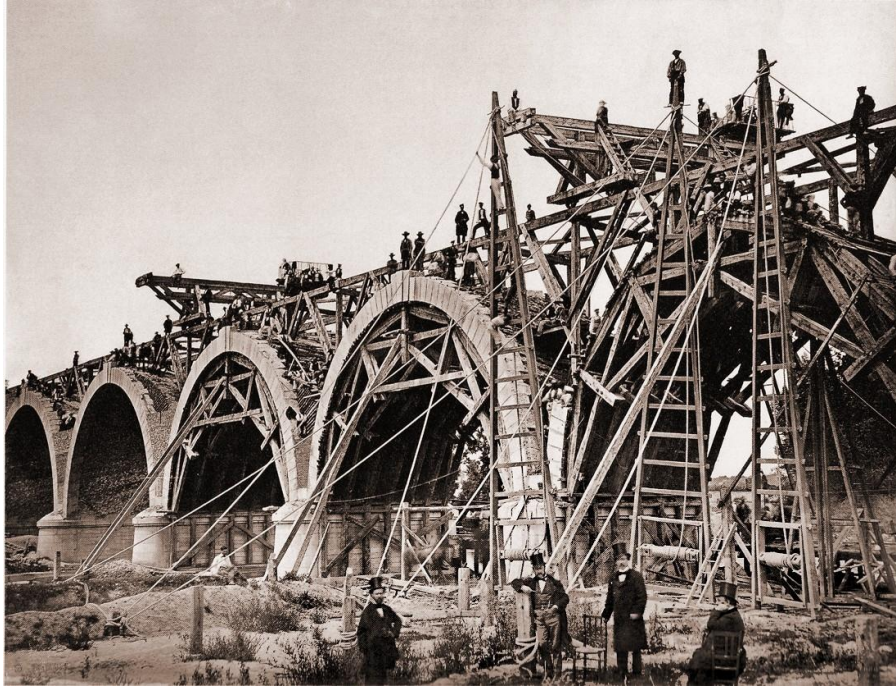


Fig.34 “... posaron firmes y orgullosos en las fotografías, como enraizados en el terreno bajo el vuelo de su creación”.



Fig.35 — *¿Los hombres honrados caminan en línea recta?*
— *Siempre, mientras los canallas caminan en línea mista, y los hipócritas y embusteros por la doble curva.*

BLOQUE III

PRIMERAS APLICACIONES DEL HIERRO EN LOS PUENTES ESPAÑOLES (1815-1846)

España se retrasó unas décadas en incorporarse al concierto internacional de las construcciones en hierro. Las condiciones políticas, sociales, económicas, demográficas o de recursos estaban muy alejadas de los presupuestos que llevaron a naciones como Inglaterra o Francia a convertirse en las abanderadas del nacimiento y desarrollo industrial europeo. Durante el último tercio del siglo XVIII, en el Reino Unido se estaban modificando las estructuras y sistemas de producción tradicionales, adaptándose al desarrollo que suponían los nuevos avances técnicos y las agilizadas relaciones mercantiles del nuevo librecambismo emergente. Mientras, en España, aún se mantenía una producción de objetos muy tradicional basada en un sistema económico arancelario de control de las mercancías.

Por otro lado, en Francia había triunfado la revolución popular, aventurando un tiempo de expectativas sociales de tinte liberal y progresista. En nuestra nación, sin embargo, habrían de pasar varias décadas para deshacernos por completo de las soberanías autoritarias, eminentemente antiseculares, que imposibilitaban un desarrollo equiparable al de otras naciones europeas, sesgando cualquier hipotético atisbo de espíritu inquieto. A pesar de estos inconvenientes, hemos de descubrirnos ante notables construcciones en hierro dadas en nuestro suelo que, si bien no han funcionado como referentes internacionales a nivel conceptual, estructural o tipológico sí evidencian por su cantidad y calidad un patrimonio arquitectónico-ingenieril nada desdeñable. Recientemente el maestro Pedro Navascués ha corroborado esta situación:

... al margen de las consideraciones políticas y económicas que se puedan argumentar para razonar la negativa valoración de este período debemos ver, que bien fuere por causa de ingenieros, arquitectos e industrias españolas, bien por capital, ingenieros y productos de origen foráneo, el conjunto patrimonial de la arquitectura e ingeniería del hierro en España acabó siendo verdaderamente notable⁴⁸¹.

En líneas generales, durante el primer tercio del siglo XIX la arquitectura española fue fiel a la línea clasicista vinculada a la Academia, heredera del lenguaje de la Ilustración

⁴⁸¹ Navascués, 2008, pp.17-18.

de los maestros Villanueva, Hermosilla, Ventura Rodríguez y Sabatini. Arquitectos de renombre, como Juan Antonio Cuervo, Isidro González Velázquez, Silvestre Pérez o Torcuato Benjumeda, apenas innovaron en este campo produciéndose una fase de estancamiento generalizado que echaba por tierra las esperanzas de renovación y concepción estética de un Villanueva⁴⁸².

Durante el reinado de Fernando VII (1814-1833), período considerado en ocasiones “oscurantista, arbitrario y chabacano”⁴⁸³, se produjeron pocos esfuerzos por apuntalar el terreno cultural. Hechos puntuales fueron, por ejemplo, la traducción, en 1824, que Pérez Villamil hizo de la obra de Bonald las *Investigaciones filosóficas acerca de los conocimientos morales*, o la introducción en nuestro país de las ideas del conservador romanticismo alemán de A. W. Schlegel por parte del padre de Fernán Caballero, Böehl de Faber. Apenas hubo resonancia de estas ideas. La reconversión del Gabinete de Historia Natural en Museo Real de Pinturas – futuro Museo del Prado – o la continuidad del peso ideológico clasicista de la Academia de San Fernando, son otros característicos fundamentos culturales del periodo.

Asimismo, los vaivenes en la política – Guerra de Independencia, reinado de José I, el Trienio Liberal inserto en el déspota reinado de Fernando VII, las posteriores Guerras Carlistas, etc. – repercutieron directamente en la administración pública del país truncando constantemente el desarrollo de las obras públicas. Hasta la real orden de 12 de octubre de 1784, la construcción de puentes en España estuvo sujeta a los dictámenes emanados por el Consejo de Castilla, quien estudiaba la necesidad de su obra y formas de financiación. Hasta bien entrado el siglo XIX la administración pública no destinó parte de su presupuesto a las obras públicas, debiéndose costear de varias maneras, ya fuera por medio de los propios y arbitrios de las localidades que demandaban las obras, de impuestos directos recaudados especialmente para dichas intervenciones o a través de los tan tristemente famosos repartimientos.

⁴⁸² Carlos Flores encuentra en la arquitectura de Villanueva un lenguaje de renovación equiparable al de arquitectos europeos como Ledoux, Seoane o Gilly, en ese deseo por imprimir un nuevo rumbo a la arquitectura (Flores López, 1989).

⁴⁸³ López Aranguren, 1965.

Durante esta etapa el ramo de la construcción no halló los instrumentos necesarios para su fomento y actualización. La Escuela de Caminos y su Inspección General cerraron en 1814. Se suprimió la figura del Inspector General de Caminos, volviéndose al antiguo sistema de reunir la Dirección de Correos y Postas con la de Caminos⁴⁸⁴. Desde entonces, la Comisión de Arquitectura de la Academia de San Fernando, órgano censor de los expedientes de obras públicas, no llegó a consolidar una actividad tan notable como antes de la guerra⁴⁸⁵.

En el campo de la industria la sustitución del trabajo artesano por el mecanizado no fue tan marcada como en el resto de las naciones europeas, y sí mucho más lento. Con unas infraestructuras más humildes y unos medios menos sofisticados que los que por entonces estaban apareciendo en Inglaterra o Francia, en España no fue tan radical el progresivo desequilibrio social, la subversión de los valores sociales establecidos, el aumento de producción de los bienes de consumo o la despoblación de los medios rurales:

Será a partir de 1840, con el establecimiento en España de un gobierno burgués moderado, cuando se articule el marco institucional adecuado para las nuevas transformaciones socioeconómicas: la desamortización del suelo, la mecanización de la industria algodonera, las coladas de arrabio y el despegue de las industrias de construcciones mecánicas, todos ellos instrumentos fundamentales de esta renovación económica basada en una nueva tecnología⁴⁸⁶.

Estos procesos de modernización engendrarán unas condiciones más favorables para el posterior desarrollo de la industria española. El surgimiento y expansión del ferrocarril será clave – junto a otros factores – en el cambio de orientación del sistema productivo nacional, produciéndose la remodelación urgente de una aún anclada estructura feudal del campo arrastrada desde tiempo de los Borbones.

⁴⁸⁴ *Memoria*, 2001 [1856].

⁴⁸⁵ Castillo y Crespo, *s.f.*

⁴⁸⁶ Sobrino, 1996, p.133.

Desde los años setenta del pasado siglo, tanto historiadores, como arquitectos e ingenieros, llevan estudiando con interés el patrimonio industrial español, prestando especial atención a las novedosas tipologías que nacieron al amparo de la técnica a lo largo del siglo XIX, como los mercados, estaciones de ferrocarril, puentes de hierro, galerías comerciales, pabellones de exposición, etc⁴⁸⁷. De forma paralela, tanto particulares como equipos de investigación asociados a instituciones públicas, vienen profundizando en estudios históricos dedicados a rescatar del olvido la importancia que tuvieron para la articulación del territorio nacional la creación y el desarrollo de construcciones de ingeniería civil, los nuevos sistemas de comunicación, las obras públicas o la arquitectura militar⁴⁸⁸. En este sentido, mi aportación a este empeño por revalorizar nuestro patrimonio industrial pasa por aportar recientes datos extraídos de diferentes archivos y bibliotecas, de los cuales se desprende la posibilidad de adelantar algunos años la asimilación e incorporación del hierro en la ingeniería española.

⁴⁸⁷ Los estudios más relevantes son, a mi juicio: Aguilar, 1980; Aguilar, 1984; Aguiló, 2008; Arenas, 2002; Castañer, 2006; *Mundo de las Estaciones*, 1980-1981; Fernández Troyano, 2004; Hernando, 2004; Jiménez y Cuellar, 2004; López García, 1986; Navascués, 1973; Pizza, 1999; Puente, 2000; Saénz, 1993; Strike, 2004.

⁴⁸⁸ Destaco: Aguilar, 2003; Aguilar, 2012; Aguiló, 1999; Artola, 1978; Capel, 1988; Crespo, 2008 y 2012a; González Yanci, 1977; Madrazo, 1984; Segre, 1985.

1. La ingeniería española busca su sitio. La implantación de estudios técnicos en la enseñanza durante la primera mitad del siglo XIX

El incremento de producción de la industria siderúrgica y su aplicación en el terreno de la construcción como resultado del proceso de tecnificación, aceleró la gestión administrativa de sus usos. Desde mediados del siglo XIX se impulsó una legislación al respecto, demandada por la propia complejidad y dimensión que estaba adquiriendo el construir⁴⁸⁹. El empleo del hierro a gran escala llegó a posibilitar infraestructuras de tal tamaño e incidencia visual que durante muchos años fue necesario determinar y deslindar competencias entre los profesionales de la construcción⁴⁹⁰.

La ingeniería de inclinación científica, aquella que aprobaba sin vacilaciones el empleo del hierro, abrió una vía nueva para los arquitectos e ingenieros. Alejada de la tradición clasicista de la Academia, rompió con aquella especie de itinerario cerrado en que se había convertido el mundo de la construcción. Los mejores talentos de las academias provinciales de bellas artes, fueran pintores, escultores o arquitectos, llegaban a la central de San Fernando de Madrid. Con posterioridad, y tras ganar algunos premios y concursos, optaban a ser pensionados en Roma. Allí se impregnaban de todo el repertorio formal clasicista, que reproducían a su vuelta.

Desde mediados del siglo XVIII, la práctica de la arquitectura en España se había encaminado por derroteros académicos de fuerte inspiración francesa, especialmente desde la reorganización de la Real Academia de San Fernando en 1752. Desde entonces los estudios estuvieron fundamentados en las lecciones de Vitruvio y en la tratadística italiana y francesa del Renacimiento. Los *Elementos de Matemáticas* de Benito Bails (1772-1779), profesor de la asignatura de Matemáticas en dicha Academia, se convirtieron en una de las obras de referencia sobre arquitectura civil; esta obra, lejos de romper con la tendencia clasicista imperante, parecía definirla todavía más. Los

⁴⁸⁹ *Competencia*, 1975.

⁴⁹⁰ Sobre este asunto: Bonet, 1985.

arquitectos, sin embargo, consiguieron pujar con otros profesionales más tecnificados, los ingenieros militares.

No obstante, y a pesar de la deficiente formación científica que daban las Academias de Bellas Artes, se ha señalado que éstas supusieron una merma en los encargos de obras civiles que los ingenieros militares habían recibido hasta entonces⁴⁹¹. De todas maneras, parece que los ingenieros poseyeran para los contemporáneos casi en exclusividad el saber de las matemáticas, las ciencias básicas de la construcción, y así, por ejemplo, en 1789 se afirmará que los mejores matemáticos estaban todos ocupados en la profesión militar⁴⁹².

No olvidemos que, durante décadas, el trabajo de los arquitectos e ingenieros permaneció bajo la directa supervisión de la Monarquía, ya que toda obra pública proyectada por ellos debía pasar el filtro del Consejo de Castilla primero, y de la Academia de Madrid más tarde. A raíz de los problemas económicos que surgieron durante la restauración de unos puentes en la localidad jienense de Marmolejo, Carlos III decretó por real orden de 12 de octubre de 1784 que a partir de esa fecha tuviera la Academia de San Fernando facultad dictaminativa en materia de puentes⁴⁹³. Esta decisión supuso la pérdida de competencias para los Consejos de Castilla y Aragón, que hasta ese momento funcionaban también como órganos consultivos y de supervisión del Reino en estos asuntos⁴⁹⁴. Pero, ante todo, debe contarse como el origen de la futura Comisión de Arquitectura de la Academia⁴⁹⁵:

⁴⁹¹ Capel, 1988, p.187.

⁴⁹² *Ibíd.*, p.242. Citado en: Cámara, 1989, pp.16-17.

⁴⁹³ José Enrique García Melero ha indicado el marcado carácter económico que iba a adoptar el nuevo órgano de la Academia, la Comisión de Arquitectura: “Hay en el fondo en esta labor de la Comisión un contexto siempre económico: era preciso acabar con los gastos superfluos en la construcción. El clasicismo ofrecía de esta forma cierta garantía como tendencia artística desornamentada ... el ornato excesivo exige siempre mucho dinero” (García Melero, 1996, p.193).

⁴⁹⁴ A ello habría que añadir el papel que ejercieron los 2 reales decretos de 1777 que prefiguraban esta resolución; desde esta fecha “estaban atareados los académicos, pues se les enviaban de todas partes planos y proyectos para que dieran su parecer” (Bédar, 1989, p.389).

⁴⁹⁵ La Comisión de Arquitectura, definitivamente establecida en 1786, estuvo ligada en sus comienzos al pensamiento clasicista de su presidente, Juan Pedro Arnal (Sambricio, 1978).

No hay duda de que la circular de octubre de 1784 fue determinante en el nacimiento de la Comisión ya que en menos del año y medio que transcurrió entre la aprobación de aquélla y la creación de ésta, documentamos veintidós consultas sobre puentes a la Academia⁴⁹⁶.

Esta centralización de la enseñanza oficial de la arquitectura en San Fernando ha motivado comentarios acerca de la desatención prestada a dichos estudios fuera de la capital. En muchas zonas periféricas aún estaba extendida la enseñanza gremial y particular, lo que implicaba un aprendizaje poco reglado, sin medios disponibles para su actualización y prácticamente autodidacta. Tan solo quedaba para los ingenieros el cobijo “técnico” de las Reales Academias Militares de Barcelona, Ceuta y Orán, si bien también en ellas, y por el propio credo de su fundación, imperaron en sus estudios de arquitectura tendencias clasicistas de influencia francesa.

... la enseñanza técnica se imparte en España en el siglo XVIII, como en otros países, en las Academias Militares⁴⁹⁷.

Una nueva reorganización de los estudios de Arquitectura de la Real Academia de San Fernando, en 1787, motivó cierta tecnificación en los contenidos de su plan de estudios. Pese a que nunca se alejó por completo de la línea clasicista, la implantación de asignaturas de fuerte filiación con el saber científico, como el Cálculo diferencial e integral, la Mecánica o el estudio de los Materiales y su Estereotomía, permitieron abrir las miras y posibilidades de los profesionales de la construcción hacia renovadoras tendencias⁴⁹⁸. Pero, con todo, en Europa, la ingeniería se iba desarrollando a pasos agigantados, y a unos niveles de tecnificación tales que quedaban al descubierto las

⁴⁹⁶ Castillo y Crespo, *s.f.* Entre la fecha de su creación, 1786, y 1805 dicha Comisión examinó más de 3000 negocios de su inspección entre proyectos generales para edificios, planos de obras, obras públicas, etc.; también evacuaba informes pedidos por el Consejo y otros tribunales, nombramiento de arquitectos. Todo, según parece, de forma gratuita. Estos datos demuestran el control tan estricto que la Academia ejercía sobre la construcción (Bédar, 1989, pp.389-390).

⁴⁹⁷ Vicente, 2008, p.87.

⁴⁹⁸ Sobre la evolución de los planes de estudios de la Academia y sus consiguientes debates formales/metodológicos, especialmente el informe redactado por Villanueva en 1792: García Melero, 1992.

carencias de nuestros arquitectos académicos. De hecho, el cuerpo de Ingenieros Civiles y la Escuela de Caminos, creados en 1799 y 1802, respectivamente, tomaron como justificación para su fundación argumentos de este tipo, pues dejaban en evidencia la incapacidad de la sección de arquitectura de la Academia para enfrentarse a los nuevos retos que parecía deparar la construcción. Betancourt y Peñalver comentaban pocos años antes lo siguiente:

Por falta de esto [confianza en la Ciencia] vemos con dolor, quedan frustradas, algunas veces, las esperanzas del Ministerio, ó que las obras que se emprenden no se dirigen con aquel acierto y economía que se debiera, y que los que no entienden estas materias, lejos de culpar á los ignorantes que se encargan de un asunto superior á sus fuerzas, censuran á aquellos cuyo zelo y luces deberían ensalzar⁴⁹⁹.

Donde sí hubo gran interés en propagar los conocimientos específicos de la técnica y la ciencia moderna fue en la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona. Ante la falta de lugares donde impartir estudios de esta disciplina fuera de Madrid, esta Institución estableció diferentes cátedras, como la de Arquitectura, con el objetivo de formar a técnicos capaces de dirigir obras particulares y diseños de pequeña envergadura. Igualmente, estos nuevos especialistas auxiliarían a los ingenieros militares, a quienes por entonces se les confiaba trabajos más relacionados con cuestiones de hidráulica y caminería. Francisco Sanponts impulsó la creación en esta Junta de una Escuela de Mecánica, concebida “no para formar Newtons” sino artesanos y fabricantes bien preparados que pudiesen mejorar las máquinas que harían servir en la industria⁵⁰⁰. También se fomentó la consulta de obras de referencia de mayor especialización, como manuales sobre fortificación, trabajos acerca de los regadíos y navegación interior, o tratados de caminos y puentes, como los de Hubert Gautier⁵⁰¹.

⁴⁹⁹ Betancourt y Peñalver, 1792. Ideas similares se pueden encontrar en la real orden de 12 de junio de 1799, tomado como documento fundacional del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, que lleva por título “Sobre los arreglos de Correos y Caminos que propuso en Conde de Guzmán, y sus variaciones y aprobación de éstas, hechas por la Junta” (En: *Documentos*, 2001).

⁵⁰⁰ Riera, 1992, p.16.

⁵⁰¹ González Rovira, 1946.

Pese a los intentos por incluir nuevos conceptos y disciplinas, los planes de estudio de Madrid y Barcelona aún revelaban a finales del siglo XVIII la consigna del criterio clasicista. Pero pasada la Guerra de Independencia, y los años de reinado de José I, la Escuela de Arquitectura de Barcelona comenzó a plantear en otros términos la enseñanza de los estudios técnicos. Sin olvidar los principios de la arquitectura clásica de Italia y Francia, asignaturas de carácter puramente científico se colaron en sus planes de estudio, como fue el caso de la Física, las Matemáticas, la Química, e incluso la flamante Economía Política⁵⁰². Antonio Celles Azcona, primer director de dicha Escuela, en el discurso de apertura de la misma, en septiembre de 1817, apuntaba que las nuevas materias que se impartían abrían “un nuevo manantial fecundo de luces”⁵⁰³. Celles, que había estado pensionado en Roma desde 1805 hasta 1815, propuso en los nuevos planes de estudio unir a las tradicionales asignaturas de copia de edificios de la antigüedad, dibujo o composición las matemáticas puras y el estudio de los materiales⁵⁰⁴.

A lo largo del siglo XIX se dio el verdadero avance en la implantación de los estudios científicos en la enseñanza reglada de nuestro país, especialmente tras la creación de la Escuela de Caminos de Madrid en 1802. A la promoción dada por los Borbones a las obras públicas se sumaba la tendencia creciente hacia una economía de base industrial. Esta Escuela parecía creada con el objetivo de dar respuesta a lo que ya se daba por sentado en el resto de Europa como un nuevo orden en el ramo de la construcción. De compleja historia, durante tantos años cerrada, tardó en arrancar, estableciéndose definitivamente a partir de 1835. Esta falta de continuidad demoró durante décadas la organización de la ingeniería civil española, motivo por el cual hasta prácticamente mediados de siglo los arquitectos siguieron ocupando un lugar privilegiado en las actividades profesionales ligadas a la construcción.

⁵⁰² Recordemos, en este sentido, el vínculo que existía entre las *Memorias de Agricultura y Artes*, revista publicada entre 1815 y 1821, una de las pioneras en introducir contenidos puramente técnicos en la prensa española, y la Real Junta de Comercio de Barcelona (pp.85-90).

⁵⁰³ Celles, 1817, pp.17-18.

⁵⁰⁴ García Sánchez, 2011, p.120; Moleón, 2004, p.22.

Durante toda la primera mitad del siglo, los arquitectos tuvieron el control absoluto en lo referente a la construcción, gozando de todo tipo de prerrogativas, pero poco a poco irán apareciendo nuevas carreras que, por tener el campo de actividad muy parecido entre sí, competirán entre ellas en una lucha incesante por la ampliación de su marco laboral⁵⁰⁵.

En lo que Agustín Escolano ha llamado la “segunda floración de estudios técnicos y económicos”, el período comprendido entre 1814 y 1833 supone la reapertura de centros clausurados y, por tanto, la reanudación de sus programas educativos. Existe una mayor oferta de enseñanzas en estos establecimientos, que, en ocasiones, incluyen nuevos estudios. Se advierte una especial atención por temas económicos, mercantiles y agrícolas, junto con estudios sobre náutica (nuestra flota había sido aniquilada con tanta guerra). En la reorganizada Junta de Comercio de Barcelona, por ejemplo, se impartieron clases de Matemáticas (1819) y de Arquitectura Naval (1829)⁵⁰⁶.

Tras la muerte de Fernando VII, la reapertura de la Escuela de Caminos y la reorganización de la Dirección General de Caminos fueron pasos necesarios que dar para la modernización en el construir de nuestro país. A lo largo de aquel siglo los emergentes grupos de la burguesía liberal tomaron partido por la rama más técnica de la arquitectura, mientras que la antigua aristocracia siguió refugiándose en fórmulas trasnochadas, repetitivas y sin recorrido formal. El gusto estético de los nuevos activos de la sociedad, es decir, empresarios, industriales, banqueros y, en definitiva, todos aquellos capitalistas que venían a suplantarse a la nobleza y al clero, pronto se identificó con el lenguaje adoptado por los ingenieros salidos de las Escuelas técnicas.

En ocasiones se ha señalado la importancia de la enseñanza tradicional impartida desde las Academias de Bellas Artes como uno de los reductos más sólidos del pensamiento aristocrático en materia de arquitectura. Y es que, en síntesis, la irrupción y consolidación de la ingeniería moderna, la abanderada por las obras en hierro, acabó por

⁵⁰⁵ Díez, 1982.

⁵⁰⁶ Escolano, 1974.

desterrar el dominante pensamiento académico de muchas parcelas de la práctica constructiva.

... la liquidación del Antiguo Régimen se produjo fundamentalmente a niveles jurídico-políticos, permaneciendo soterrado en otros intersticios socio-culturales de donde era muy difícil desalojarlo con la sola utilización dialogal del criterio reformista. Y precisamente uno de los reductos más inexpugnables era el de la enseñanza⁵⁰⁷.

Entonces, ¿se podría hablar de una singular ‘secularización’ de contenidos docentes llevada a cabo desde las nuevas escuelas de ingeniería? Sin duda, los centros de formación de ingenieros civiles apostaron por una enseñanza mucho más volcada en los estudios científicos⁵⁰⁸. Era un hecho evidente que la depuración de la tradicional enseñanza académica les diferenciaba de los – hasta entonces semejantes – arquitectos. Por otro lado, y pese a que sabemos que en la biblioteca de la Academia de San Fernando se encontraban, hacia finales del siglo XVIII y principios del XIX, importantes ejemplares de obras sobre arquitectura e ingeniería, catalogadas como científicas o técnicas, lo cierto es que esta institución artística poco hizo por incorporar el renovado lenguaje constructivo que dichas publicaciones pudieran exhalar⁵⁰⁹.

El hecho que finiquitó por completo con el poder arbitral de la Academia de San Fernando en el terreno de la construcción fue la creación de la Escuela de Arquitectura, en 1845. En sus primeros años se desarrolló como una especie de sección dependiente de la propia Academia, lo que la obligó a mantenerse con una ideología poco flexible a las innovaciones. No en vano sus principales clientes fueron la Iglesia, la alta burguesía y la aristocracia⁵¹⁰. A pesar de ello, no podemos ignorar que desde sus comienzos la Escuela de Arquitectura de Madrid trató de reunir en los anaqueles de su biblioteca un gran número de obras de contenido científico, tratando así de complementar y actualizar

⁵⁰⁷ Fernández Alba, 1975.

⁵⁰⁸ Para hacerse una idea de los manuales o libros de contenido científico que se usaron en la formación de los ingenieros de la Escuela de Caminos de Madrid, ver: Marañón, 1999.

⁵⁰⁹ Bédar, 1967-1968; Navarrete, 1999.

⁵¹⁰ Fernández Alba, 1975.

repertorios clásicos ya consagrados. Esta tendencia tenía sus motivaciones: atraer a la burguesía emergente y equipararse en sus gustos. Deben ser destacadas, por encima de muchas, tres obras con las que se nutrió dicha Escuela, cuyos contenidos comulgaban a la perfección con las ideas que se tratan de exponer a lo largo de este trabajo: *Des Ponts fil de fer*, de Marc Seguin; el *Nouveau système des ponts en fonte*, de Polonceau; y el *Traité de l'application du fer aux ponts*, de Charles Eck⁵¹¹.

Uno de los principales proveedores de la Escuela de Arquitectura fueron las librerías y gabinetes de lectura instalados en la capital. Desde el siglo XVIII era habitual encontrar librerías regentadas por franceses. A lo largo el siglo XIX esta práctica continuó en aumento, especialmente durante los años del Trienio Liberal y tras la muerte de Fernando VII. Estos locales estaban considerados no tanto como librerías al uso, tal como se conocen hoy, sino más bien como lugares de reunión de liberales donde poder intercambiar libros e ideas. Por este motivo hasta 1833, exceptuando el período constitucional, fueron perseguidos muchos libreros y, en ocasiones, también ejecutados⁵¹². Como se puede comprender, entre 1820 y 1823 se favoreció considerablemente el establecimiento de estos comercios.

El restablecimiento del sistema constitucional en marzo de 1820 amplió, como era previsible, el cauce legal para la expresión y circulación de noticias y opiniones. En términos más concretos, las nuevas claves a tener en cuenta son, a nuestros efectos la eliminación de derechos de introducción de libros, la multiplicación de impresiones furtivas (o sea, en castellano) procedentes del exterior, y la supresión de la censura previa⁵¹³.

⁵¹¹ Una lista más completa en: Prieto, 2004, pp.87-88.

⁵¹² Tal fue el caso de Antonio Miyar, socio de la Librería Cruz y Miyar, situada en la calle del Príncipe desde principios de los años 20: “De ideas liberales, tuvo la debilidad de escribir a varios de sus amigos, censurando la política imperante en 1831. La policía requisó su correspondencia y le complicó en conspiraciones contra el Trono; perseguido, buscó refugio en casa de su amigo don Agustín de Marcoartú, de la cual fue sacado y puesto en prisión, ejecutándosele en 11 de Abril de 1831” (En: Rodríguez-Moñino, 1945, p.88).

⁵¹³ Morán, 1998.

Pues bien, uno de estos importantes locales de reunión que contribuyó al enriquecimiento de los fondos de la Escuela de Arquitectura de Madrid fue la librería y gabinete de lectura de Casimiro Monier. Instalado su negocio en Madrid desde 1823, con el tiempo este comerciante francés adoptó la fórmula del préstamo y alquiler de libros, lo que supuso un interesante flujo de ideas nuevas venidas del extranjero, contribuyendo a renovar y activar la tan lastrada expectativa socio-cultural española.

... el exponente deseando por su parte contribuir en lo posible al desarrollo y adelantamiento de la industria, ha concebido el designio de añadir a su gabinete literario todas las obras periódicas que se publique en Francia relativas al fomento en general...⁵¹⁴.

Incorporó más de 30 obras, entre las cuales estaban revistas muy actualizadas en el campo de la construcción técnica, como el *Journal du Génie Civil des Sciences et Arts*, el *Journal de la Civilisation et de ses Progrés*, y el *Journal des Ponts et Chaussées*. Independientemente de las pretensiones comerciales de su negocio, Monier era consciente de que la introducción en España de publicaciones extranjeras de carácter científico servirían de complemento a la formación oficial de nuestros arquitectos e ingenieros. Por ello, aprovechando los años finales del reinado de Fernando VII, periodo de cierta apertura y flexibilidad política que prefiguraría el giro dado hacia el liberalismo tras su muerte, el librero francés trataba de persuadir al monarca en los siguientes términos:

... la reunión de estas obras con todos los planos y diseños anexos en el gabinete del exponente procuraría a los habitantes de esta capital y a los de las provincias una colección general de todos los adelantamientos en arte, ciencias, comercio, industria y agricultura, donde cada cual podría consultar su respectivo ramo, tomar apuntes, copiar los planos y cuanto juzgasen conveniente, el exponente cree por este medio se multiplicarán sensiblemente los conocimientos útiles de que carecen las clases industriales y habiendo merecido

⁵¹⁴ AHN, Consejos, Leg. 11.321. El texto reproduce parte de un documento firmado por Casimiro Monier el 28 de enero de 1833, desde el que solicita al propio Fernando VII contribuir en lo posible al progreso de España (Citado en: Romero, 1976, p.208).

del Ilustrado Gobierno de V.M la gracia para que se puedan leer los periódicos políticos permitidos, no duda de que fuese mucho más ventajoso aún la lectura y estudio de los científicos⁵¹⁵.

Si tomamos en consideración que hasta mediados del siglo XIX no existieron ingenieros al uso en España, no cabe duda que hay motivos más que suficientes para pensar en una costosa penetración del material clasificado como ‘científico’ o propio de la tecnología más innovadora. En la práctica, como veremos más adelante, también encontramos situaciones análogas que reflejan esa tardía asimilación de los contenidos formales tecnológicos. Fuera por la novedad que manifestaba, por su aspecto insustancial, o simplemente por esa sensación de vértigo hacia lo desconocido que pudiera provocar nuestro apático estado de industrialización, lo que la ingeniería del hierro proponía estuvo durante mucho tiempo contra lo dictado por la ortodoxia imperante. En este sentido, y a pesar de caer en una redundancia generalizada, deber ser reconocido el importante papel jugado por la Revista de Obras Públicas (1853) como uno de los principales canales de difusión de las ideas liberales y novedosos contenidos técnicos del extranjero.

La ingeniería y la arquitectura en hierro tardaron muchos años en implantarse en España, pero no por ello debemos ignorar un gran número de circunstancias y hechos que durante las décadas previas a su asimilación parecían anunciar la lógica de los tiempos modernos. Hemos indicado el interesante papel que jugó la prensa nacional y del exilio en la divulgación de las grandes obras extranjeras de construcción. Por otro lado, desde el relato de los viajeros hemos podido entender cómo el progreso técnico que conllevaba la industrialización fue enseguida identificado con las magníficas estructuras que en gran medida posibilitaba el hierro. En el caso de España, nos hemos detenido en varios aspectos que alcanzan a revelar el verdadero estado de nuestras obras públicas y de la industria. Pero, en el fondo, todos ellos participan o tienen su matriz en un único fundamento, también percibido por los viajeros: las desigualdades encontradas entre el centro y la periferia suponen un rasgo diferenciador de nuestro país. Efectivamente, durante la primera mitad del siglo XIX nuestro territorio fue leído de

⁵¹⁵ Es continuación del anterior texto (Cfr. Prieto, 2004, p.88).

manera singular, y adquirió la capacidad de declarar incontables realidades. Y muchas de ellas tuvieron que ver con los elementos propios de la civilización moderna, como pudo ser la renovación de los establecimientos siderúrgicos o la discreta introducción de los manuales y herramientas de estudio que exigía el imparable desarrollo de la Ciencia.

2. Periferia y capital: la doble imagen de España en el relato de los viajeros

Durante la Edad Moderna, y especialmente en el siglo XIX, España siempre se vio como un territorio apéndice de Europa. Un lugar poco conocido, más allá de los Pirineos, ignorado y apartado de las rutas culturales por excelencia, aquellas que configuraban el llamado *Grand Tour*. A lo largo de los siglos se consolidó una imagen arquetípica de nuestra nación, plagada de clichés, que ha permanecido casi hasta nuestros días. La reiterada afirmación de España como lugar exótico alejado de los procesos de industrialización europeos conllevó una gradual peregrinación en busca de la virginidad y pureza de su suelo. Fueron principalmente los viajeros franceses e ingleses quienes formalizaron esta imagen debido, en buena parte, al contraste comparativo con sus países de origen.

Ha quedado apuntado en la primera parte del trabajo, pero ahora se debe desarrollar una idea que se revelará fundamental para comprender el desigual proceso de modernización de nuestro país. Y, nuevamente, el relato de los viajeros señala sus matices: las evidentes diferencias existentes entre unos considerados dinámicos territorios periféricos, como el País Vasco, Cataluña o Valencia, frente a la inmovilidad y rigidez del interior de la península.

No es de extrañar que los primeros intentos por introducir el hierro como material de construcción en puentes fuera, como se verá más adelante, Bilbao. De hecho allí, como en otros lugares periféricos de la geografía española, se instalaron las siderurgias de altos hornos para la fabricación del hierro a gran escala. Cataluña, Málaga o Asturias también desarrollaron una importante industria del hierro. La evidente localización de la materia prima en esas zonas y la fuerza que se extraería del aprovechamiento de sus ríos torrenciales condicionaban tal circunstancia. En el caso de Bilbao, habría que sumar la particular influencia ejercida por los contactos comerciales con Inglaterra. Además, siempre se subrayó el activo carácter de sus habitantes y su reflejo material en el paisaje: las obras públicas.

Los recorridos de los viajeros por la península variaron a lo largo de la historia. Durante la Edad Media el eje horizontal trazado por el Camino de Santiago canalizó la mayor parte de los recorridos por España. A medida que avanzó la Reconquista se fueron afianzando itinerarios verticales norte-sur, consolidándose en la Edad Moderna tras el establecimiento de la corte en Madrid, punto de obligado paso. Hay muy pocos ejemplos de viajeros que pasasen por España de manera tangencial describiendo lugares periféricos e ignorando la capital. Estas excepciones revelan hasta qué punto el paso por Madrid se convirtió en norma. Las comunicaciones desde y hacia Madrid pronto se priorizaron generándose una trama radial que devino pauta del desarrollo de la red viaria española, y en la cual se insertó el ferrocarril desde mediados del siglo XIX⁵¹⁶.

Los recorridos por España quedaron así marcados y estuvieron definidos por una multiplicidad de variantes inherentes al propio fenómeno: la orografía, las comunicaciones y los destinos preferentes⁵¹⁷. A pesar de los condicionantes, más allá de la maraña de rutas emprendidas por la península, el tránsito desde la periferia al centro – y viceversa – fue constante, afectando directamente la experiencia del viaje como tal emprendido por los viajeros.

Durante el siglo XVIII, el peso demográfico y económico se trasladó del centro a la periferia. Castilla se convirtió en una zona atrasada económicamente y con escaso pulso demográfico; la periferia, esto es, Cataluña, el País Vasco, Valencia y, en menor grado, Andalucía, se convirtieron en regiones más dinámicas y de mayor crecimiento⁵¹⁸. A muchos viajeros no les pasó desapercibida esta nueva realidad⁵¹⁹. Esta reordenación de la realidad española coincidió con un cambio en la literatura de viajes, con la voluntad de que los relatos fuesen más completos y analíticos, incluyendo, desde las nuevas categorías surgidas con la Ilustración, un mayor número de observaciones sobre el

⁵¹⁶ Madrazo, 1984; Uriol, 1990-1992. El esquema radial de carreteras se mantendrá hasta finales del siglo XX, cuando empieza a tomar forma un modelo de Estado más descentralizado promovido por la Constitución de 1978 (Aguiló, 1999b).

⁵¹⁷ Los condicionamientos que la geografía española impuso, desde época romana, a las redes establecidas en la península son analizados en: Aguiló, 1999a.

⁵¹⁸ García Sanz, 1985.

⁵¹⁹ Un caso paradigmático sería el de Antonio Ponz (Crespo, 2012a).

territorio y su situación. Coincidieron, pues, una realidad y un mirar que difícilmente pudiera haber tenido otro resultado: el contraste entre la periferia y el centro fue habitual en la mayoría de relatos, seguramente el rasgo más destacado por los viajeros del territorio español.

No fueron pocas las referencias a la diversidad de los espacios peninsulares. El naturalista Emil Adolf Rossmässler escribió que España era el país de los contrastes. En la hora empleada por el ferrocarril para llevarlo de Alicante a Valencia, comentaba, pasó del desierto hasta un jardín abundante y, desde este jardín, nuevamente a un desierto pedregoso⁵²⁰. Pero el elemento que se afirmó más notable, marcando la fisonomía del país independientemente de las variaciones locales, era la diferencia entre la meseta central y la periferia, en especial la cantábrica y la mediterránea.

Las regiones cantábricas recordaron geografías septentrionales, vinculadas en ocasiones al lugar de procedencia del viajero. El País Vasco se comparó a Suiza o Inglaterra⁵²¹. Tales semejanzas sorprendieron. George Borrow percibió un cambio notable al adentrarse en Galicia desde Castilla, pudiendo creer apenas que seguía encontrándose en una España “tan parda, árida y triste en general”⁵²². Pero la miseria de una y otra comarca era compartida. A Robert Southey, un inglés que atracó en el puerto de La Coruña y se encaminó hacia Madrid, el paisaje gallego le pareció encantador, similar al de su patria. Definió Betanzos como un lugar encantador, mas lamentó la pobreza e ignorancia de sus habitantes. Ponferrada le hubiese encantado si sólo la hubiese visto desde la distancia, si no hubiese recorrido – y olido – sus sucias calles⁵²³.

En el País Vasco no existía tal desencuentro entre el paisaje, sus gentes y sus lugares. Al contrario. Especialmente desde la segunda mitad del siglo XVIII, los viajeros ponderaron no sólo que todos los verdes imaginados por la naturaleza y todas las perspectivas pintorescas creadas por una orografía accidentada se desplegasen a lo largo

⁵²⁰ Rossmässler, 2010 [1853], p.356.

⁵²¹ Fischer, 1801; Townsend, 1988 [1791], p.177.

⁵²² Borrow, 1970 [1842], p.274.

⁵²³ Southey, 1808, p.59 y siguientes.

de su geografía. Su desarrollo, el activo cultivo de sus campos y sus afanosas industrias, las herrerías que se disponían en sus valles aprovechando las corrientes de agua, despertaron la admiración de quienes lo conocieron. Y fue precisamente este encuentro entre industria humana y paisaje frondoso el que contrastaba dramáticamente con la vecina Castilla.

El desfiladero de Pancorbo, por ejemplo, al margen de un lugar para evocar lo sublime, suponía algo más que una mera transición entre una región y otra. A algunos les pareció cambiar de mundo o de época. Para Prosper Mérimé, entre Burgos y Vitoria había al menos cuatrocientos años de civilización⁵²⁴. Wilhelm von Humboldt advirtió que desde Salinas se modificaba la fisionomía del paisaje, ya no había tanta alternancia de montañas y valles ni abundancia de árboles; todo tendía ya al desierto castellano, sobre todo después de Vitoria⁵²⁵. El ilustrado inglés Henry Swinburne también pasó a Castilla por Pancorbo y afirmó que todo cambiaba al cruzarlo: de buenas costumbres y explotaciones fértiles se pasaba a campos desolados y pobreza por doquier. Pero el valle de Tolosa, en cambio, le pareció un lugar tan encantador que desafiaría incluso la imaginación de Claudio Lorena⁵²⁶.

La aridez y la pobreza de Castilla, de la Vieja y la Nueva, fue lugar común entre los viajeros de los siglos XVIII y XIX. Hubo quien las comparó con llanuras siberianas, otras con la estepa, el desierto de Argelia o un glaciar⁵²⁷. En la carretera de Madrid a Badajoz, Mariano José de Larra dijo que uno podía experimentar la sensación de la paloma de Noé, “que sale a ver si está habitable el país, y el carruaje vaga solo, como el arca, en la inmensa extensión del más desnudo horizonte”⁵²⁸. En un viaje por tierras vallisoletanas, Galdós compendió muchas páginas e imágenes dedicadas a este paisaje,

⁵²⁴ Mérimée, 1988 [1830-1864], p.142.

⁵²⁵ Humboldt, 1998 [1799-1800], p.59.

⁵²⁶ Swinburne, 1779, p.402.

⁵²⁷ Díaz, 1877, p.188; Botkin, 1969 [1857], p.64; Gautier, 1998 [1840]; Amicis, 2000 [1872], pp.92 y 204, respectivamente.

⁵²⁸ Larra, 1986 [1835], p.415.

describiéndolo como un mar convertido en tierra, un paisaje elemental, descanso de los ojos y suplicio de la imaginación⁵²⁹.

Ni siquiera Madrid conseguía redimir a la región de su monótona atonía. Es más, los viajeros se sorprendieron – y censuraron – que nada en su entorno anunciase una gran ciudad. Al llegar a Madrid no había villas, jardines, intenso tráfico o actividad económica, tan comunes en otras capitales europeas. Como escribió el punzante Alexander Jardine, más allá de sus puertas se desplegaba el típico desierto español⁵³⁰. 60 años después la situación no parecía haber cambiado mucho, y a pesar de las buenas tierras fértiles y numerosas corrientes de agua que había en los alrededores de la capital, el territorio se presentaba todavía seco. Pascual Madoz tenía claro cuál había sido el problema:

la rutina estacionaria de la agricultura que rechaza todos los adelantos por mas que la experiencia haya acreditado su bondad. Y que no se plantan árboles⁵³¹.

Los jardines de Aranjuez, en cambio, sí se calificaron como una excepción en el paisaje castellano⁵³². Fueron pocos los que no se detuvieron en su verdor, gozando de las bendiciones de unas gracias ausentes en los demás lugares de la región. El famoso diplomático Saint-Simon afirmó que era el único lugar de Castilla donde se encontraban grandes árboles y en buen número⁵³³. Hubo quien lo definió como un bello cuadro en un marco enorme y desagradable⁵³⁴. Tal vez fuese la gratitud por encontrarse con tal frondosidad lo que concentró a nuestros viajeros en los jardines y sus árboles, no atendiendo a las obras de represamiento y conducción de aguas realizadas desde el siglo

⁵²⁹ Citado en: Azorín, 1917, p.71.

⁵³⁰ Jardine, 2001 [1788], p.303.

⁵³¹ Madoz, 2007, p.39. En la *Estadística de la provincia de Madrid* de 1835, elaborada por Antonio Regás, Visitador de las fábricas de Madrid por mandato de la reina Regente, se afirmaba: “... la industria de Madrid no puede ser mas limitada, porque realmente solo se emplea en satisfacer las necesidades diarias de su vecindario” (Regás, 1835, p.77). Por entonces Madrid rondaba las 170.000 almas.

⁵³² Blasco, 1987; Bonet, 2003.

⁵³³ Saint-Simon, 2008 [1721-1722].

⁵³⁴ Jardine, 2001 [1788], p.302.

XVI en Aranjuez, convirtiéndolo en uno de los escenarios privilegiados de la ingeniería hidráulica española⁵³⁵. No obstante, cabe citar la escapada desde Madrid, en 1626, de Cassiano del Pozzo. Aun viniendo de una Roma cuyas bellezas bien conocía y donde las villas y residencias campestres habían llegado a una perfección reconocida⁵³⁶, Pozzo admiró Aranjuez, acercándose a la presa de Ontígola, un hito de la ingeniería hidráulica renacentista que le causó una agradable impresión⁵³⁷.

A los ojos de los viajeros, las otras comarcas interiores vecinas de Castilla no se encontraban en mejor estado. La denuncia del atraso extremeño fue norma. Sobre Aragón, ya Navagero, en el siglo XVI, escribió que sólo las riberas del río Ebro eran fértiles⁵³⁸. Una opinión que otros reiteraron⁵³⁹. También en el caso de esta región se subrayó el contraste con la vecina Cataluña. En el siglo XVII, Barthélémy Joly se maravilló de la abundancia del campo gerundense y barcelonés, mientras que de Aragón escribió que, pasado el fértil territorio de Zaragoza, únicamente se encontraban áridos desiertos de tomillo y romero⁵⁴⁰.

Pero fue a partir del siglo XVIII cuando Cataluña, en franco crecimiento desde finales del siglo XVII, se consideró un contrapunto, incluso frente al resto de España. Llegando a Aragón por Fraga, Townsend escribió que a partir de dicha población se iba dejando Cataluña y parecía entrarse en un nuevo reino⁵⁴¹. Adentrarse en Aragón por los Monegros reforzaba el contraste. Townsend se refirió a sus parajes desamparados donde la naturaleza parecía haberse dormido, caído en una ensoñación de miles de años,

⁵³⁵ García Tapia, 1989.

⁵³⁶ Viajero tan insigne como Montaigne quedó fascinado por las villas italianas y sus jardines: Montaigne, 2010 [1580].

⁵³⁷ Pozzo, 2004 [1626], p.89.

⁵³⁸ Navagero, 1983 [1524-1526], p.20. Aulnoy a finales del siglo XVII afirmó algo similar: Aulnoy, 2000 [1691], p.118.

⁵³⁹ García Mercadal, 1999, III, p.345.

⁵⁴⁰ García Mercadal, 1999, II, p.723.

⁵⁴¹ Townsend, 1988 [1791], p.86.

habiéndose olvidado de su habitual operación de formar tierras aptas para la vegetación⁵⁴².

El Levante, e incluso Andalucía aunque en menor grado, también despertaron entre nuestros viajeros comparaciones con el interior peninsular. Los elogios a la fertilidad de Valencia fueron encendidos. Se proclamó su clima moderado y soleado, sus huertas florecientes y repletas de una gran variedad de plantíos y frutos, muchos desconocidos o poco comunes en las tierras del norte. Unos la compararon con las regiones más fértiles de Italia⁵⁴³; otros, con el mismísimo Edén⁵⁴⁴. Pero el entusiasmo no sólo vino por parte de los extranjeros. El alemán Christian August Fischer escribió que los valencianos se mostraban tan orgullosos de su lugar, que al saber de sus viajes por toda la península, le inquirían ufanos si en España había encontrado un jardín semejante⁵⁴⁵. Él mismo se lo acabó preguntando en un libro dedicado a esta región donde ofreció una imagen idílica de ella, con una población activa y sonriente, trabajadora y hospitalaria, en armonía con una naturaleza dadivosa y una atmósfera pura y agradable⁵⁴⁶. El gusto por el paisaje activo, floreciente y animado que encontraron en zonas periféricas rechazaba el propio del territorio desamueblado.

No debiera extrañarnos, pues, que el encuentro con las huertas levantinas deviniera una grata sorpresa para los viajeros que llegaban desde el centro. La mismísima mesnada del Cid quedó maravillada ante la huerta valenciana, que según describieron “espesa es é grant”. Aunque la expresión fuese irrepetible, otros muchos reiteraron el contraste entre ambas regiones. Ni siquiera la llegada del ferrocarril, aun su paso rápido por el territorio, varió la percepción. A finales del siglo XIX, yendo a impulsos del vapor de Madrid a Alicante, Julio de Vargas advirtió al entrar en las comarcas valencianas del contraste con los áridos y accidentados territorios hasta entonces recorridos⁵⁴⁷.

⁵⁴² Townsend, 1988 [1791], p.87.

⁵⁴³ García Mercadal, 1999, IV, p.620.

⁵⁴⁴ Torres-Fontes, 1996.

⁵⁴⁵ Fischer, 1801, II, p.246.

⁵⁴⁶ Fischer, 1811.

⁵⁴⁷ Vargas, 1895, p.3.

Desde la literatura de viajes se fueron trazando ciertos paisajes como característicos de España, en especial a partir del siglo XVIII pero ya apuntando en obras anteriores. Su definición respondió a cierta realidad física, pero no hay duda de que fueron el resultado de una simplificación y una mirada. Reduciendo la pluralidad de paisajes encontrados en dicha literatura nos encontramos con uno compartido, reiterado y, sobre todo, que definió el territorio del país en su conjunto, deviniendo referencia para reflexionar sobre su situación. Para los viajeros España era un país árido. Washington Irving adelantaba la decepción a los que visitasen la península pensando encontrarían una apacible región meridional “engalanada con los lozanos encantos de la voluptuosa Italia”. Exceptuando algunas regiones periféricas, España era, en su mayor parte, “un áspero y melancólico país”⁵⁴⁸ (Fig.36).

Durante la Edad Moderna, el contraste entre el centro y la periferia se convirtió en un rasgo característico de su territorio. De hecho, tal contraste motivó numerosas reflexiones sobre las sendas que debiera tomar el país en su pretensión de desarrollo. Sendas muchas veces marcadas o en las que las obras públicas resultaron capitales. Muchos investigadores han encontrado en estas ideas motivos más que suficientes para articular parte de su discurso y han entendido muy bien estas diferencias tan características de nuestro país, reflejadas tanto en la geografía, como en la calidad del suelo, o en la demografía. David Ringrose, por ejemplo, no ha dudado en atribuir a la falta de comunicaciones como una de las razones por las que las fértiles e industriosas provincias periféricas no pudieron desarrollar mercados en el interior durante hasta bien entrado el siglo XIX⁵⁴⁹.

⁵⁴⁸ Irving, 1965 [1857], p.25.

⁵⁴⁹ Ringrose, 1972.



Fig.36 Paso de Castilla a Vitoria por Pancorbo. La imagen refleja muy bien el contraste territorial entre la periferia y la meseta central, y sugiere esa sensación que pudieron experimentar los viajeros.

Fotografía tomada de Google Earth

3. Los primeros puentes de hierro en España

Desde que Pedro Navascués se interesó con rigor por la arquitectura y la ingeniería del hierro madrileñas⁵⁵⁰, abriendo las puertas de un campo tan desatendido por entonces, los estudios sobre este ramo de la construcción se han multiplicado. Actualmente, existe un importante número de investigadores que reparan en asuntos de esta índole, que no quieren ignorar el valor de las construcciones metálicas. Y entre ellas, los puentes. Bien sean trabajos con pretensiones generalistas u obras de carácter más local, lo cierto es que, poco a poco se va descifrando la historia de esta parte de nuestro patrimonio ingenieril. En los últimos años, además, se percibe bastante movimiento en este sentido por parte de los estudiosos, quienes han comprendido las formidables dimensiones de estas estructuras, pues al análisis desde el punto de vista histórico – e incluso estético – de los puentes de hierro, se suma la reflexión de su alcance territorial.

En adelante se expondrá numerosa documentación inédita sobre los primeros puentes españoles donde se empleó el hierro; también proyectos muy interesantes de esta clase que no pudieron ver la luz. La cantidad de información documental reunida permite arrojar nuevos datos sobre este asunto y matizar otros tantos que se habían tenido por convenidos hasta la fecha. De Bilbao a Sevilla, de 1815 a 1846, y en la medida de lo posible que nos permitan los archivos, vamos a recorrer los lugares de nuestra geografía donde se experimentó por primera vez con el hierro como material constructivo en puentes. Visitas y datos que van a reflejar una realidad política e ideológica muy concreta de España; pero también una condición territorial muy definida.

Como hemos podido comprobar, el destino de España y de otros países occidentales estaba íntimamente ligado a las obras públicas. Ellas mismas lo seguirán precisando en tanto en cuanto conseguían declarar el estado económico de una nación.

⁵⁵⁰ Navascués, 1973.

3.1 Bilbao: la entrada de los sistemas estructurales de puentes de hierro a España⁵⁵¹

Las primeras noticias que se conocen relativas al empleo del hierro como elemento estructural en la construcción de puentes en España datan de 1815. El lugar no podía ser otro: Bilbao, reconocido centro de actividad industrial. Durante ese año se presentaron a los regidores de dicha villa varias propuestas de puentes con motivo de restablecer la comunicación entre las dos orillas de la ciudad, pues había quedado arruinado el antiguo puente de madera, diseñado por Alejo de Miranda en 1792, que salvaba la ría frente al Convento e Iglesia de San Francisco (Fig.37). El puente levantado por Miranda fue “pabulo de la furia francesa y entregado a la venganza de las llamas” en la noche de Reyes de 1813⁵⁵² (Fig.38).

Durante el año de 1815 se presentaron 5 proyectos de puentes: cuatro de ellos con estructura de madera; el quinto en hierro⁵⁵³. Algunos de ellos pretendían restablecerlo con la misma forma y en el mismo lugar que el anterior; otros defendieron hacerlo en distinto sitio, conforme se creería más ventajoso para la comodidad de la población. Así, en diciembre de 1814, Juan de Adaro, diputado del común, y Francisco del Corral, personero de Bilbao, acudieron al Consejo de dicha villa exponiendo que desde enero de

⁵⁵¹ Anexo Documental 1. Puentes de Bilbao.

⁵⁵² “En la última década del siglo XVIII, Alejo de Miranda, arquitecto de moda en Bilbao, se encarga de construir hacia 1792 el nuevo puente de San Francisco, puente que en 1813 desaparecerá tras ser quemado por las tropas napoleónicas. Por la descripción que del mismo hizo José Antonio de Zamácola, se deduce que era un gigantesco arco de madera de más de una treintena de metros de luz, y con tal elevación en la flecha que los navíos podían cruzar por debajo sin desarbolarse. En opinión de Zamácola, era la mejor pieza que se conocía de su clase en Europa ... semejante a otro más pequeño que ha de haber de la misma especie en Suecia. Entre el año de su incendio y 1823, un puente construido sobre barcas, será el único modo de atravesar la ría por este punto” (Aldama, 2000, p.32).

⁵⁵³ Podemos seguir el desarrollo de estas cuestiones en: A.H.F.V., *Varios memoriales y otros papeles correspondientes al presente año de 1815 proponiendo la construcción de un puente en el sitio de la Naja y frente del Convento de San Francisco*, Sección Municipal, Bilbao Antigua 0342/001/023 (Documento 1); y A.H.F.V., *Libro de Acuerdos del Ayuntamiento de Bilbao. Actas de 1815*, Bilbao Actas 0236/351 (Documento 2).

1813, cuando los franceses quemaron el puente de madera de San Francisco, la ciudad y sus alrededores sufrían el mayor quebranto e incomodidad en las comunicaciones.

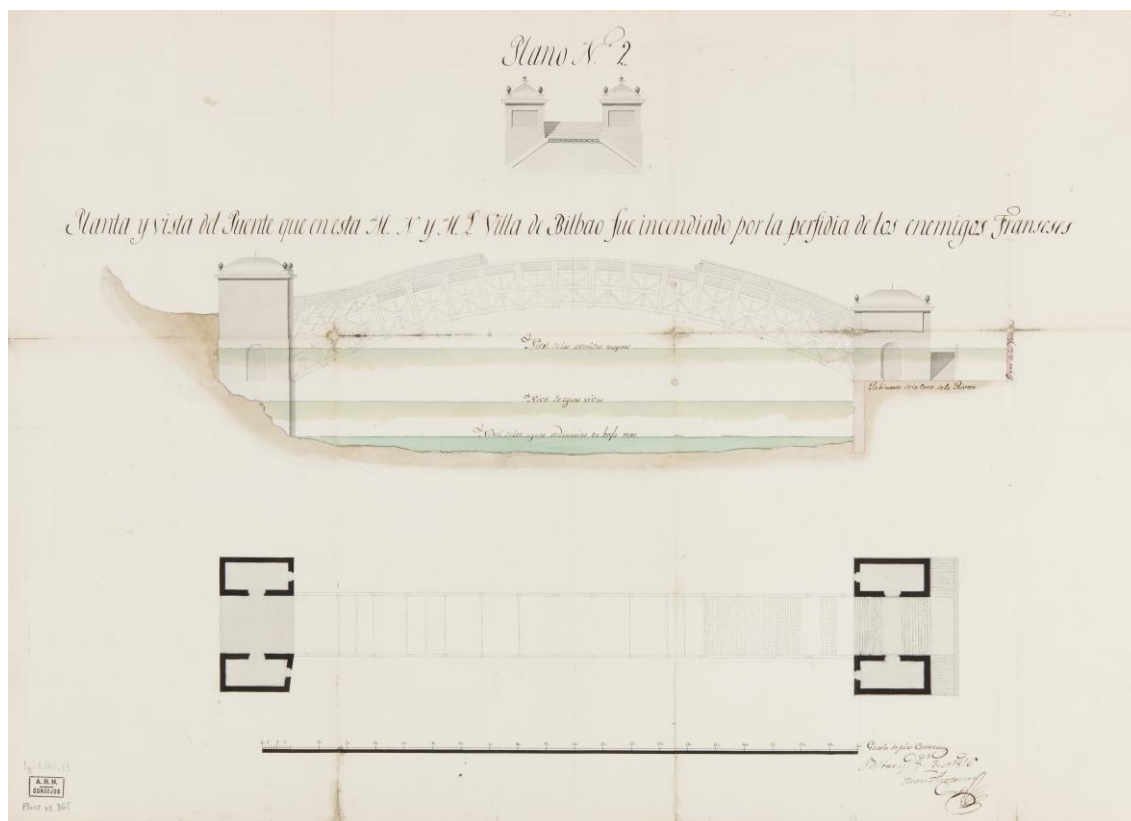


Fig.37 *Planta y vista del Puente construido por Alejo Miranda en 1792, incendiado por la perfidia de los enemigos franceses.* Juan Antonio Cuerbo. Bilbao 30 de septiembre de 1816

A.H.N., Consejos MPD 865

Las primeras propuestas fueron en madera y llevaban la firma de Pedro Martínez – Martín en algunos casos – de Olano (presentado el 5 de diciembre de 1814), Jose Pedro de Zubiria (18 de enero de 1815), José de Unibaso (23 de enero de 1815) y Miguel de Anibarro (25 de enero de 1815). Desde el Ayuntamiento de Bilbao se nombró a dos personas comisionadas para examinar e informar “lo conveniente sobre la construccion de los puentes que han propuesto executar varios vecinos de ella”, los arquitectos vizcaínos Agustín de Humarán, primer premio de la Real Academia de San Fernando y el maestro de obras Antonio de Echániz. Como representante de los regidores y

diputados del común fue convocado Miguel José de Maruri, maestro de obras, que elaboró su propio informe en otros términos, distanciándose de aquéllos dos. Humarán y Echániz presentaron su informe el 27 de febrero del mismo año. Maruri redactó el suyo el 11 de marzo, finalmente tomado más en cuenta.

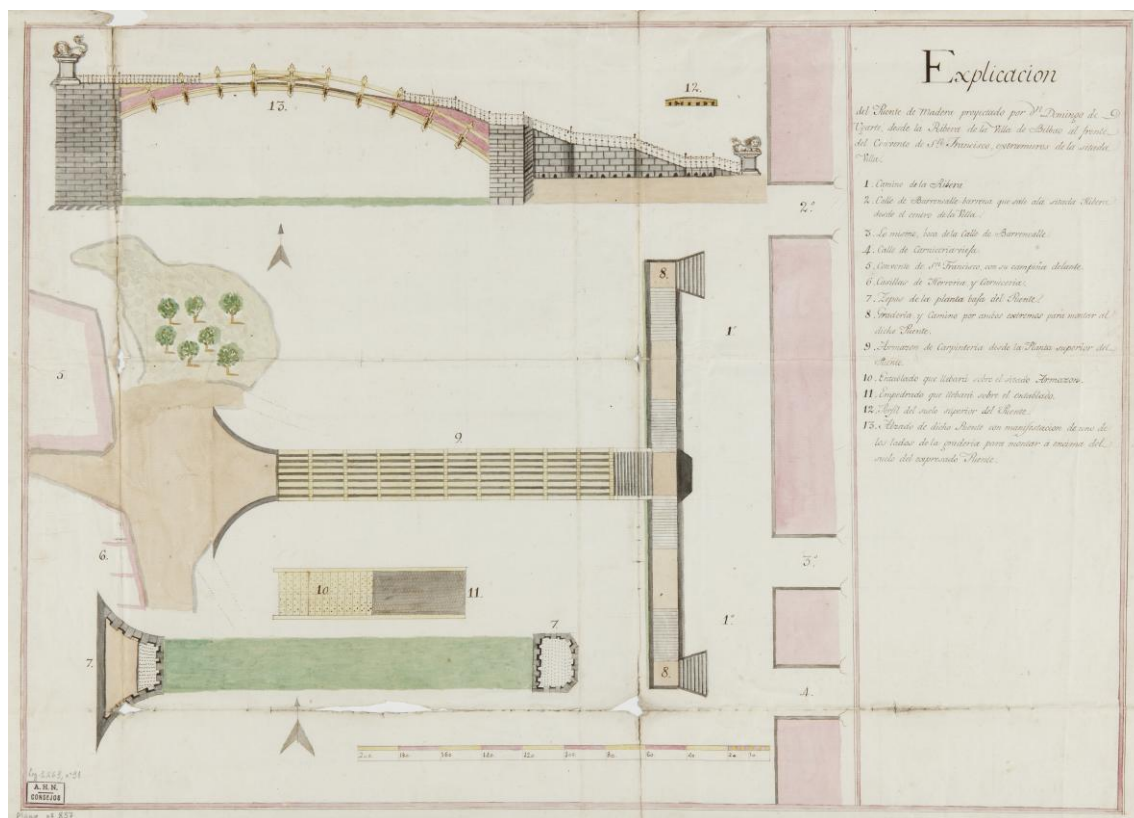


Fig.38 *Puente de madera proyectado por Domingo de Ugarte en 1790, desde la Ribera de la Villa de Bilbao al frente del Convento de San Francisco.*

Proyecto que compitió con el de Alejo Miranda. S.f.

A.H.N., Consejos MPD 857

Dos de estos cuatro proyectos planteaban la elevación del puente en el mismo sitio que el anterior; los otros dos unos metros aguas abajo, entre las zonas denominadas del Arenal y de la Naja. El principal asunto que se discutió en estos informes fue el de la ubicación del nuevo puente. No hubo consenso desde el comienzo. Humarán y Echániz apostaron por el sitio de San Francisco como el más idóneo al respecto porque “quanto

mas arriba hay menos trafico y esportacion de barcos”, mientras que Maruri se mostró partidario por construirlo en el punto de la Naja, lugar menos expuesto a avenidas y “punto centrico para el mejor servicio de todo el publico, y paso de ganados”. Finalmente, el 13 de marzo de 1815 el Ayuntamiento de Bilbao, en vista de los dictámenes elaborados por los comisionados, acuerda decretar para la construcción del puente el sitio comprendido entre la Naja y el Convento de la Merced, nombrando dos nuevos comisionados para la formación del correspondiente plano, los capitulares Victoriano de Bengoa y José María de Jado.

Bengoa y Jado fueron partidarios del sitio convenido por dos razones. La primera, que proporcionaría al vecindario “una obra publica en el sitio mas comodo”; la segunda, que ejecutada “con arte y solidez” se dotaría de mayor seguridad a la Villa en ese paraje:

Toda fabrica, sea la que fuere, há de tener tres circunstancias esenciales, que son la Comodidad, Firmeza, y Hermosura, es una axioma recomendado por uno de nuestros mejores escritores (Bails tomo 9 pagina 11) si pues la que trata de construir el Ayuntamiento reúne estas cualidades, será la más a los verdaderos principios.

La elección del lugar y la defensa de los principios en base a la obra de Bails tiene su razón de ser por puras cuestiones de utilidad. El punto de la Naja ofrecía mayor amplitud con respecto al caserío y su instalación daría mejor respuesta de articulación de caminos de llegada y paso. El puente conectaría directamente con el camino que salía hacia Abando, por el Convento de San Mamés. También se encontraba propicio el lugar por la próxima construcción de una plaza pública proyectada en un solar adyacente. Como continuación de la calle de los Jardines, el puente favorecería una comunicación más directa entre esta nueva plaza (futura Plaza Mayor) y la otra parte de la villa (Fig.39).

En cuanto al concepto Firmeza todos los arquitectos lo consideraban de más fácil ejecución en esta zona pues el terreno no oponía obstáculos insuperables. Debía despreciarse la razón sofística que afirmaba resultar más cara la construcción aquí que en el punto de San Francisco, pues la mayor comodidad y utilidad que seguiría a su

realización compensarían esa diferencia. Además, afirmaban Bengoa y Jado apoyándose nuevamente en Bails, era conocido que “las obras publicas que se hacen para adorno y ornato de los pueblos, y su hermosura, está igualmente recomendada”. Igualmente, la ría se ensanchaba algo más en ese punto que en el de San Francisco, por tanto se oponía menos a la resistencia de las aguas, cualidad destacable ya que Bilbao había sufrido recientes riadas e inundaciones por este motivo.



Fig.39 Plano topográfico de la Villa de Bilbao y sus inmediaciones levantado por Agustín de Humarán, y copiado por el arquitecto Juan Antonio Cuerdo. 1816.

A.H.N., Consejos MPD 864

Esta declaración también tuvo sus detractores. En un oficio dirigido al Ayuntamiento el 1 de junio de ese año de 1815, José de Murguítio, diputado del común, y Juan Bautista Bengoa, síndico personero, fueron partidarios de construir el puente en el sitio de San Francisco porque prometía mayores ventajas de comodidad al vecindario. De hecho,

condenaban la decisión antidemocrática del Ayuntamiento al no hacer valer la opinión de Humarán y Echániz dando valor a la poco desarrollada de Maruri. Además, esta opinión era la defendida por la propia Academia de San Fernando:

... el puente de San Francisco es por muchos títulos mas atendible, y digno de ser puesto en planta en comparacion del otro de la Naja, que esta muy lejos de poder competir en utilidades.

Recomendaron este emplazamiento por su valor histórico, como lugar emblemático de la Villa. A solicitud de la Villa, en 1477 se trasladaron a dicho Convento los religiosos de San Mamés; en su lugar anteriormente hubo simbólicos puentes, como el construido por entonces con pila central y arrastrado por una riada, o el tristemente incendiado de madera de Alejo de Miranda, antes mencionado. Otro motivo que argumentaron fue la actividad que desarrollaban los propios religiosos del convento: entre otras, acudían vigilantes al socorro cuando había incendios en la villa, así como dispensaban de forma gratuita enseñanzas de moral, filosofía y teología. El desplazamiento del puente a otro punto afectaría sensiblemente la vida de sus usuarios.

Así todo, y a pesar de estas contrarias exposiciones, el Ayuntamiento siguió defendiendo el sitio entre la Naja y el Convento de la Merced para la construcción del puente, como quedó señalado en la reunión de 13 de marzo último. Para tal objeto se encargó al arquitecto de la Academia de San Fernando Juan Bautista Belauzarán formar el diseño de un puente, cuyo resultado fueron tres planos de un *Puente de fierro en arco escarzano de 265 pies de cuerda, o albeo, y 35 de sagita, proyectado en el punto de la Naja*, con firma de 28 de mayo de 1815. Pronto estos planos (figs.42 y 43, falta un tercer plano) fueron enviados a la Academia de San Fernando. Allí, tras la Junta del 6 de julio de 1815 de la Comisión de Arquitectura de la Academia de San Fernando, organismo encargado de valorar este tipo de expedientes, el secretario de esta Comisión, Juan de Barcenilla, envió un oficio a su secretario general, Martín Fernández Navarrete, en el que suspendía manifestar un dictamen sobre el proyecto de Belaunzarán hasta

“enterarse de otros antecedentes sobre este mismo asunto”⁵⁵⁴. Tres meses después tampoco tendrá fortuna. Juan de Barcenilla volvió a presentar el proyecto a la Comisión de Arquitectura, ahora junto con informes facultativos y el cálculo de los costes remitidos, pero recibió una respuesta similar:

... no teniendo cosa alguna que advertir á sus Diseños por mas que V. quiera persuadirla en razon de la nueva colocacion del Puente, jamas convendra en aprovar el que este se separe de la antigua posicion, creiendo sea mejor por su mayor seguridad el hacerle de madera, y que en el caso de empeñarse en que haya de ser de fierro debe demostrar su monte en mayor tamaño para su mayor inteligencia.

Puede entenderse como un síntoma de desconfianza hacia el nuevo material por la ausencia de obras de este tipo en nuestro país. Pero también debió de echarse de menos una presentación más extensa del proyecto, donde se incluyeran planos de los alzados, cortes y secciones, información de cálculos, costes, etc., como más adelante quedará reflejado en otras propuestas. El proyecto de este puente fijo de hierro sobre el Nervión fue acompañado de dos informes a la mencionada Real Academia: uno sobre la descripción de dicho puente que poca información más añadía al plano, salvo el coste estimado en 749.737 reales de vellón; y otro sobre un puente levadizo de madera cuyo plano también fue remitido a la Academia, entre la calle de la Ribera y el puente de la Merced, con coste de 530.768 reales de vellón.

Rechazado por la Comisión de Arquitectura el proyecto de Belaunzarán en dos ocasiones, éste comunicó la noticia a Victoriano de Bengoa y José María de Jado enojado por haber sido ignorado su proyecto y culpándoles del desafortunado desenlace motivado por la mala elección del lugar, en contradicción con las preferencias de la Academia. Tras estos inconvenientes, se acordó el 11 de diciembre de 1815 archivar los

⁵⁵⁴ A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. *Oficio de Juan de Barcenilla (Secretario de la Comisión de Arquitectura) dirigido a Martín Fernández de Navarrete (Secretario general de la Academia) adjuntándole los expedientes de obras públicas que ha censurado la Comisión en la junta celebrada el día 6 de julio y que son los siguientes.* 6 de julio de 1815. Sign. 1-29-5-153 (Documento 3).

diseños del puente de la Naja y despachar libramiento contra la caja general por su importe, cifrado en 6.286 reales.

El asunto del puente sobre la ría siguió coleando durante años. En marzo del año siguiente se presentaron planos de Agustín de Humarán con propuestas para acondicionar muelles frente a las calles de la Ribera y Santa María, a fin de mejorar el pronunciado giro que en ese punto formaban las aguas. Él mismo propuso dos opciones, aunque su plano también reflejaba las obras aconsejadas por algunos hidráulicos franceses y por José María Abajo (Fig.40). Otro plano, con fecha de 1 de septiembre de 1818 y también firmado por Agustín de Humarán, representa la planta y alzado del plan formado para la construcción del muelle en ese mismo punto, donde finalmente se instaló durante años un puente flotante o de barcas (Fig.41).

Las razones esgrimidas por la Academia descubrían una situación francamente reveladora de la realidad dual que vivía nuestro país. El planteamiento que llega desde Bilbao es el de alejar el nuevo puente de un convento, priorizando los usos comerciales y de comunicación de la zona; Madrid, por contra, se alineaba a la opinión defendida por Murgoitio y Juan Bautista de Bengoa, más inclinados a conservar la fundamental aportación de los religiosos en la Villa. Por otro lado, y tras meses de presentación de proyectos, el trabajo elegido por el Ayuntamiento de Bilbao contemplaba la posibilidad de hacerse en hierro, produciéndose por primera vez esta circunstancia en nuestro país; desde Madrid, la Academia, tradicional protectora del “buen gusto”, rechazó esta posibilidad en favor de un material tan desfasado como era la madera.

Puede resultar una reducción un tanto elemental pero, tras estos intercambios de impresión, ¿no se aprecia cierto anquilosamiento o desfase ideológico – por no pecar de imprudencia y afirmar con rotundidad un evidente anquilosamiento – de notable contraste en nuestro propio territorio entre unas y otras motivaciones? Como se ha expuesto anteriormente, las marcadas diferencias que los viajeros advirtieron durante su paso por la Península entre la actividad comercial e industrial del País Vasco y el estatismo administrativo del Gobierno central tuvieron en el caso de este primer puente de hierro propuesto en España un claro exponente.



Fig.40 Plan topografico, para adaptar uno de los proyectos que han demarcados con sus diferentes lineas y colores en la direccion que debe llevar el nuevo muelle frente de la Calle de Sta. Maria.

Firma: Agustín de Humarán. Bilbao, 26 de marzo de 1816. A.H.F.V.



Fig.41 Plan, que demuestra la configuración de planta y alzado del muelle que se intenta egecutar desde el puente flotante para la Casa de la Naja, y el otro hasta la Lengüeta de la parte de Ripa.

Firma: Agustín de Humarán. Bilbao, 1º de septiembre de 1818. A.H.F.V.

Instituciones ligadas al fomento de las obras públicas y comercio industrial, como lo fueron los Consulados de Mar, también vieron estos proyectos como una oportunidad de progreso, alentando una feliz consecución. El Consulado de Mar de la Villa de Bilbao, enterado de este proceso que trataba la construcción del futuro puente sobre la ría instó a su Ayuntamiento, en octubre de 1816, a tomar los pasos oportunos para una resolución favorable a los intereses comerciales de la región. Aprovechando la construcción de un almacén de lanas que en esos momentos se estaba llevando a cabo en la contigua Rentería, debía velarse por fijar el punto que más se prestase a hacer un puente con la altura necesaria para el tránsito de buques mayores. Para el Consulado era prioritario no inutilizar el libre tráfico del comercio de la ría. A esto se sumaba que, en la propia Rentería, los buques “devian cargar y descargar el fierro”, el principal producto de la economía vasca⁵⁵⁵.

En el sitio donde Belaunzarán proyectó el puente de hierro (VV en el plano topográfico de la figura 42) su arco contaba con un albeo de 265 pies, donde el estribo derecho se encontraba en el quiebro de la alineación de la calle de Santa María y el izquierdo frente a la llamada Casa de la Naja; mientras que el de madera se proponía con un albeo de 275 pies (ZZ), unos 150 pies aguas arriba del anterior, cuyo estribo derecho arrancaba al final de la calle de la Ribera – ahora llamada de la Merced – prácticamente en la actual ubicación del puente de la Merced. Tanto el puente de hierro como el de madera tenían proyectadas rampas de acceso en su estribo derecho para compensar el desnivel existente entre ambas orillas. Ambos se colocaban en el espacio definido por el Ayuntamiento de Bilbao para su ejecución (MNPQ). En el plano topográfico se pueden identificar los restos de los estribos del quemado puente de madera de San Francisco (9-9), que coinciden exactamente con el actual puente/pasarela de la Ribera.

⁵⁵⁵ La intrahistoria de la construcción del nuevo puente sobre la ría de Bilbao en el punto más conveniente la encontramos más detallada en el siguiente documento, en el cual también está apoyado esta parte del texto, y que encontraremos en el anexo documental: *Reconstrucción del puente de madera de Bilbao. 1790-1817. Domingo de Ugarte, Antonio de Echániz, Agustín de Humarán...* A.H.N., Consejos 3.263 – legajo nº31 (Documento 4).

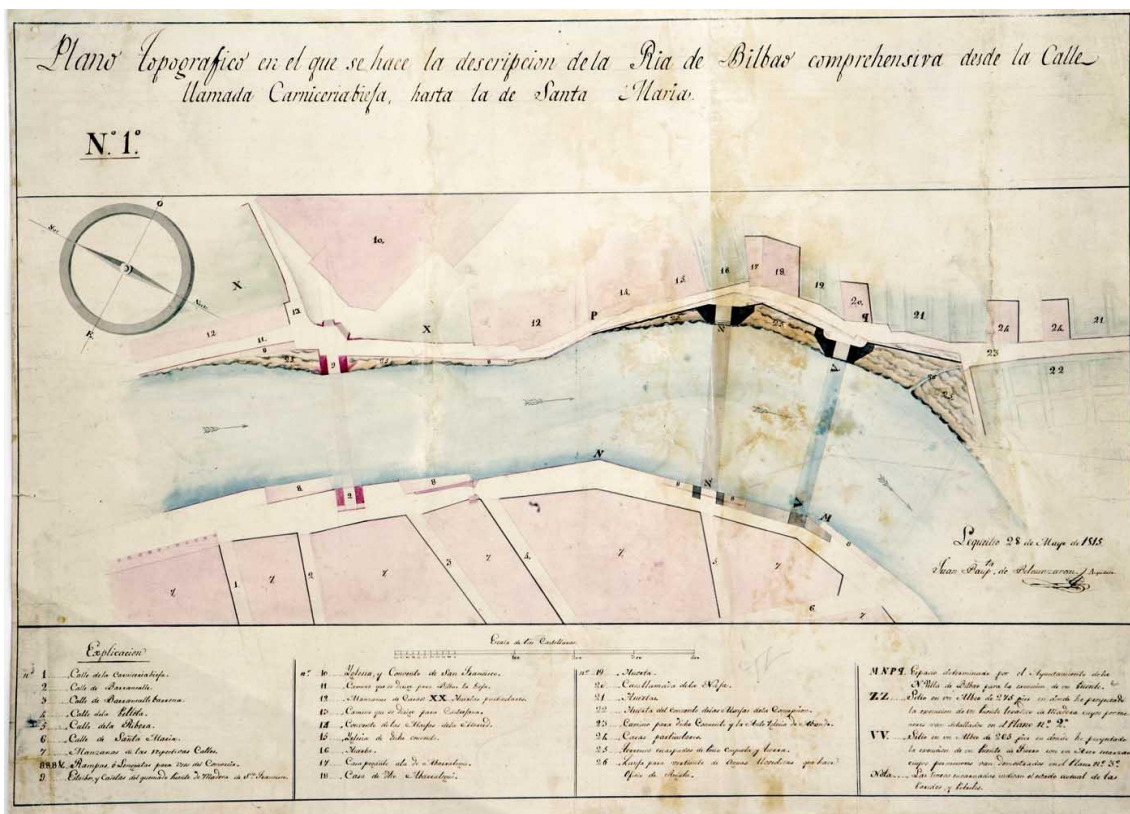


Fig.42 Plano topográfico en el que se hace descripción de la ría de Bilbao comprehensiva desde la calle llamada Carnicería Vieja hasta la de Santa María, n.º 1.

Firma: Juan Bautista Belaunzarán. Lequeitio 28 de mayo de 1815. A.H.F.V.

El plano que ilustraba el puente de hierro se presentó como un verdadero proyecto de estas construcciones (Fig.43), desarrollado en todos los detalles, incluidos los niveles de bajar y pleamar de las aguas, refiriendo las mayores avenidas del último siglo (la más destacada la del 2 de mayo de 1801), representando los diferentes perfiles del terreno, etc. Técnicamente hablando consistía en un puente de un solo arco escarzano compuesto longitudinalmente por parejas de arcos iguales afianzados en los salmeres. Cada arco transversal está dispuesto en tres trozos vinculados por tornillos a mitad del canto y asegurados por las planchas y cuñas metidas por cada lado. El grueso de las embocaduras va dispuesto con coronas, ya circulares ya elipses rebajadas – 3 sólo cada arco, 6 en total – según pida la elevación de dichas embocaduras en los respectivos destacamentos de los armazones transversales.

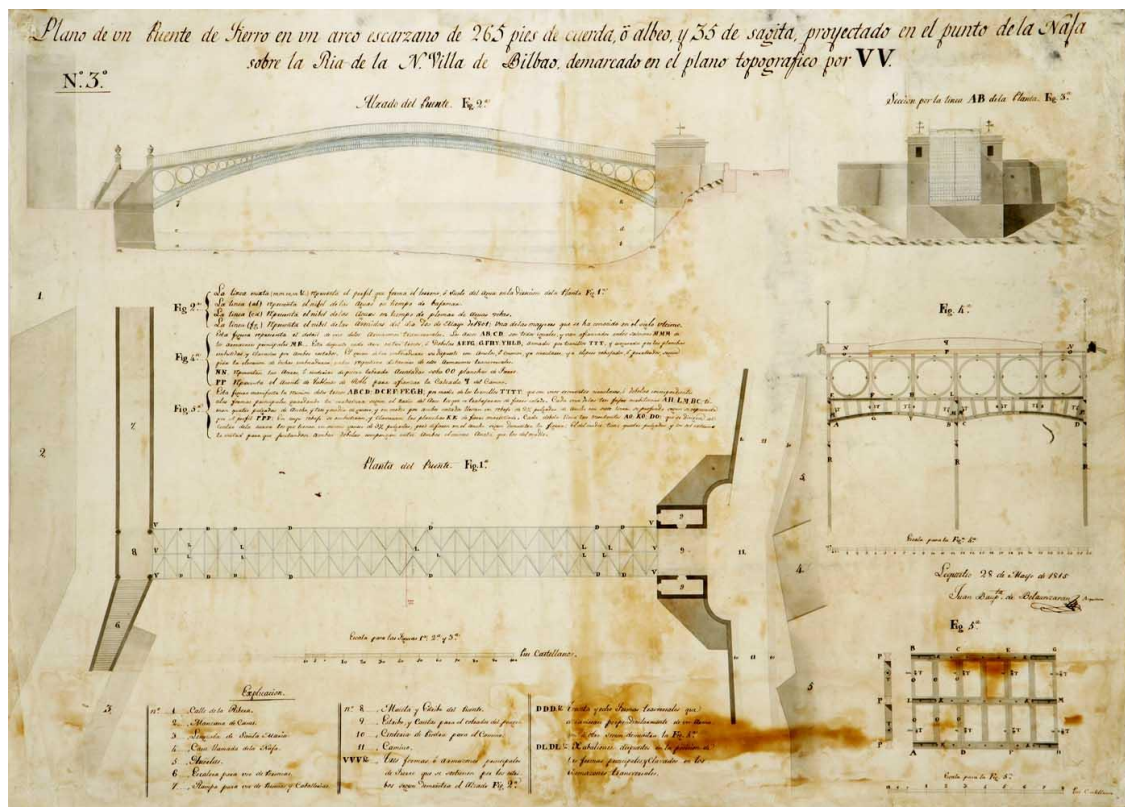


Fig.43 Plano de un Puente de Hierro en un arco escarzano de 265 pies de cuerda, ó albeo, y 35 de sagita, proyectado en el punto de la Naja sobre la Ria de N. Villa de Bilbao, demarcado en el plano topografico por VV.

Firma: Juan Bautista Belaunzarán. Lequeitio 28 de mayo de 1815. A.H.F.V.

3.1.1 El puente de hierro de Juan Bautista Belaunzarán

El proyecto de puente de hierro de Belaunzarán es especial por muchos motivos. En primer lugar porque fue el primero aparecido en España con este característico material. A pesar de que varios países europeos ya habían comenzado a levantar puentes en hierro, en España aún se continuaba construyendo puentes en piedra y madera. Para 1815, año del proyecto de Belaunzarán, Inglaterra y Francia ya contaban con numerosos puentes con estructura metálica, algunos de ellos consolidados como tipos estructurales de referencia, y principalmente los ingleses, desde Coalbrookdale hasta los recientes puentes que por entonces empezaba a diseñar Thomas Telford, como el de Craigellachie. Entre las soluciones estructurales de referencia cabe destacar la

desarrollada por el ingeniero Thomas Wilson, de evidente filiación con el proyecto de Belaunzarán.

Tras la construcción del puente de Sunderland en Inglaterra (1796), importante obra por ser la primera construida enteramente por ingenieros, entre los que se encontraba el propio Wilson, se va a crear una especie de escuela o modelo de construcción de puentes gracias a la obtención de una patente sobre las dovelas de fundición que formaban el arco. Thomas Wilson, cuya participación en ese proyecto le reputó una fama considerable, comenzó a trabajar en el diseño de puentes en arco centrándose principalmente en la solución de arco y tímpano. Buena muestra de ello son las propuestas para el concurso del London Bridge (1800), el puente de Spanish Town de Jamaica (1800-1801), el Staines Bridge (1802-1803), Yarm Bridge (1803-1806), o el pequeño Stratfield Saye Bridge (1802), entre otros⁵⁵⁶.

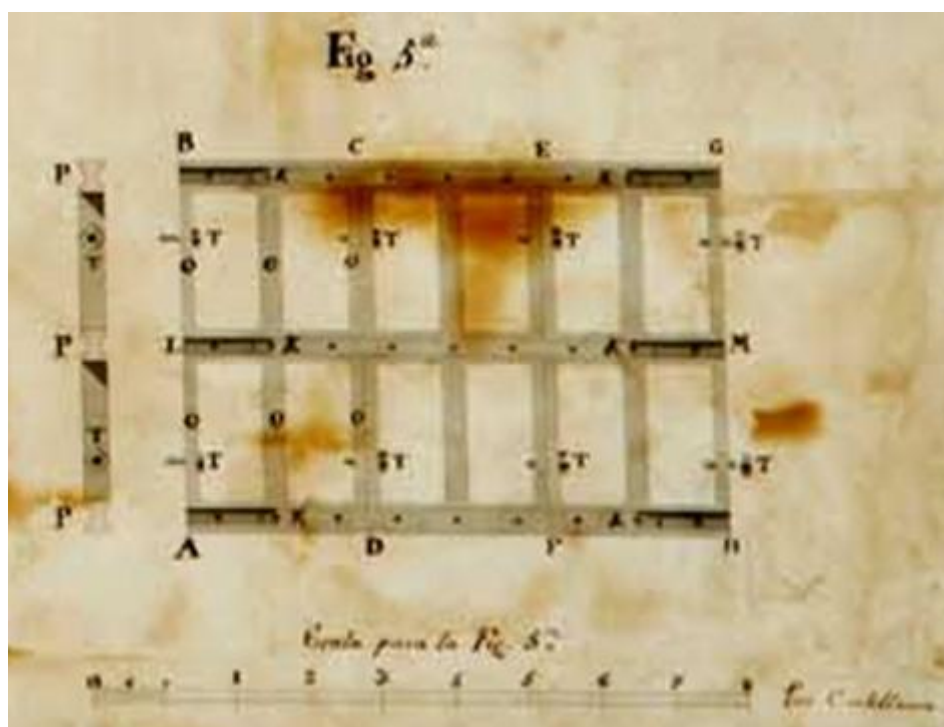


Fig.44 Diseño de la dovela para el proyecto de Juan Bautista Belaunzarán. Detalle de la fig.43.

⁵⁵⁶ James, 1978-1979.

Si tomamos la figura número 5 del plano de Belaunzarán (Fig.44), en el ángulo inferior derecho, que representa el diseño de la dovela a emplear en su propuesta del puente de hierro, y lo comparamos con las soluciones propuestas por Thomas Wilson para las dovelas de los arcos de sus mencionados puentes, la relación es más que evidente (Fig.45). Las dovelas que Belaunzarán emplearía en el puente de Bilbao no cabe duda estaban inspiradas en las de Wilson, y más en concreto en la que empleó en el puente de Sunderland. Con el tímpano ocurría lo mismo, pues la opción de Belaunzarán proponía la unión de arco y palastro por medio de piezas circulares decrecientes desde los riñones hacia la clave, interrumpiéndose a mitad de camino y superadas por el propio arco-cercha generado por la repetición de las dovelas.

No hay duda de que la construcción de puentes en la villa de Bilbao y sus inmediaciones estuvo inspirada desde un primer momento por la atención a estos modelos concretos importados de Inglaterra, a un tipo de construir más propio del hacer de un ingeniero experimental alejado de la tradición constructiva basada en la masa y el juego de los volúmenes clásicos. El caso del proyecto de Belaunzarán era muy claro. Pero nos encontramos con alguno más, si bien fueron diseños más simples. En el Archivo Foral de Vizcaya se conserva un plano que potencialmente resulta muy interesante (Fig.46). Y lo es por cuanto no aparece firma ni fecha alguna que ayude a situarlo; su contenido, no obstante, se acopla a esta línea de análisis. El plano representa un proyecto de puente de hierro muy simple que salva una anchura de 40 varas – unos 34 metros, más o menos la anchura media de la ría a su paso por Bilbao – cuyo diseño se asemeja a un pórtico. Tres figuras ilustran esta idea: un alzado del puente, un corte por medio del mismo y el detalle de una de las dovelas que forman la estructura del arco/dintel. Nada más nos dice el plano, sin embargo no parece aventurado incluirlo en este marco cronológico de las primeras experiencias de puentes de hierro concebidas para salvar la ría de Bilbao.

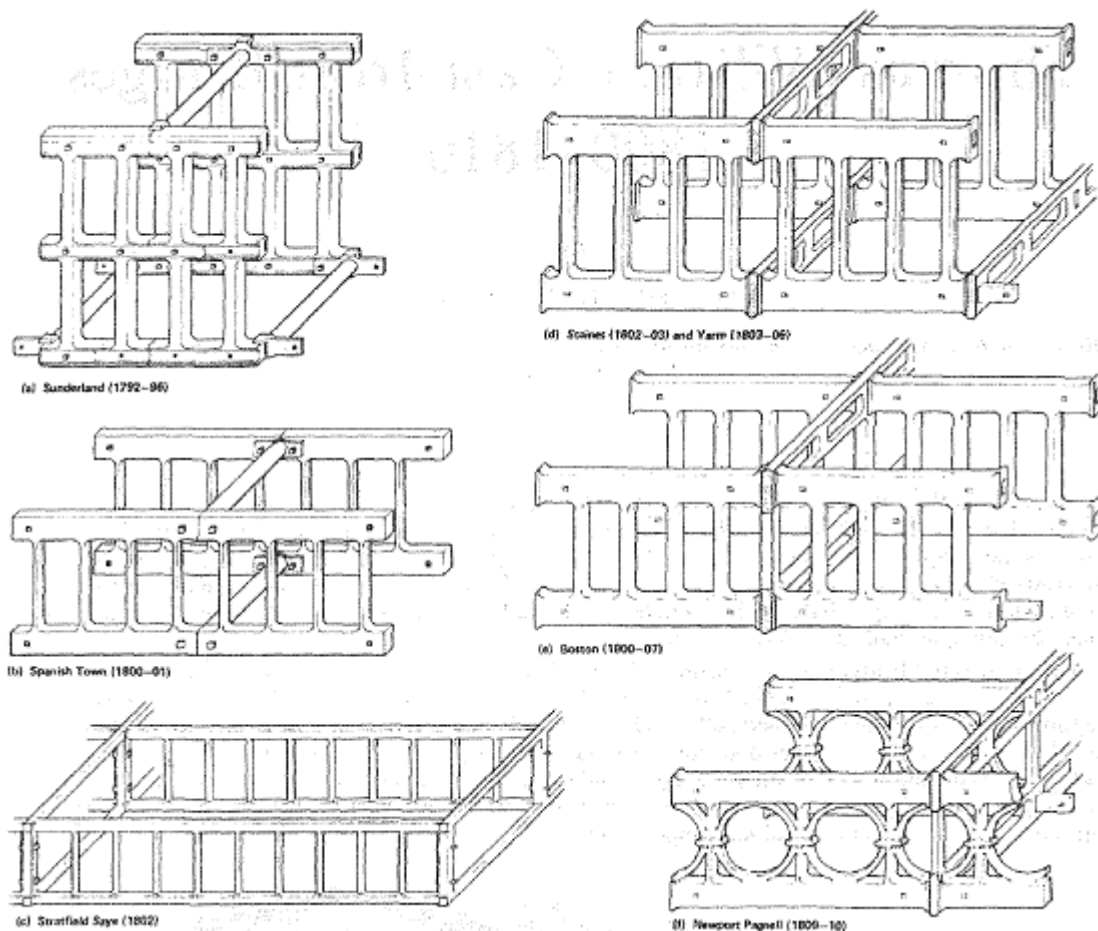


Fig.45 Diseños de dovelas empleadas por Thomas Wilson en sus primeros puentes de hierro

El principal objeto que nos lleva a pensar en la filiación con los proyectos ingleses – o directamente con el de Belaunzarán, de afirmarse que fuera posterior cronológicamente – es el detalle número 3: la dovela. Se trata de una dovela muy sencilla, apenas un cubo de finas aristas metálicas en cuyos centros se abren una especie de ojal circular que permite la fijación con las dovelas adyacentes y con las ménsulas que las unen al piso. La cara inferior, la que miraría a las aguas, quedaba limpia, sin embocaduras ni relieve alguno. Junto al proyecto de Belaunzarán, en este pequeño plano aparecen por vez primera expuestas de forma casi analítica las piezas metálicas de un puente de dovelas, con elementos individualizados y bien definidos. No cabe duda que en estos planos existe un intento por imitar o continuar – aunque sea a pequeña escala – la línea de diseño de los modelos ingleses.

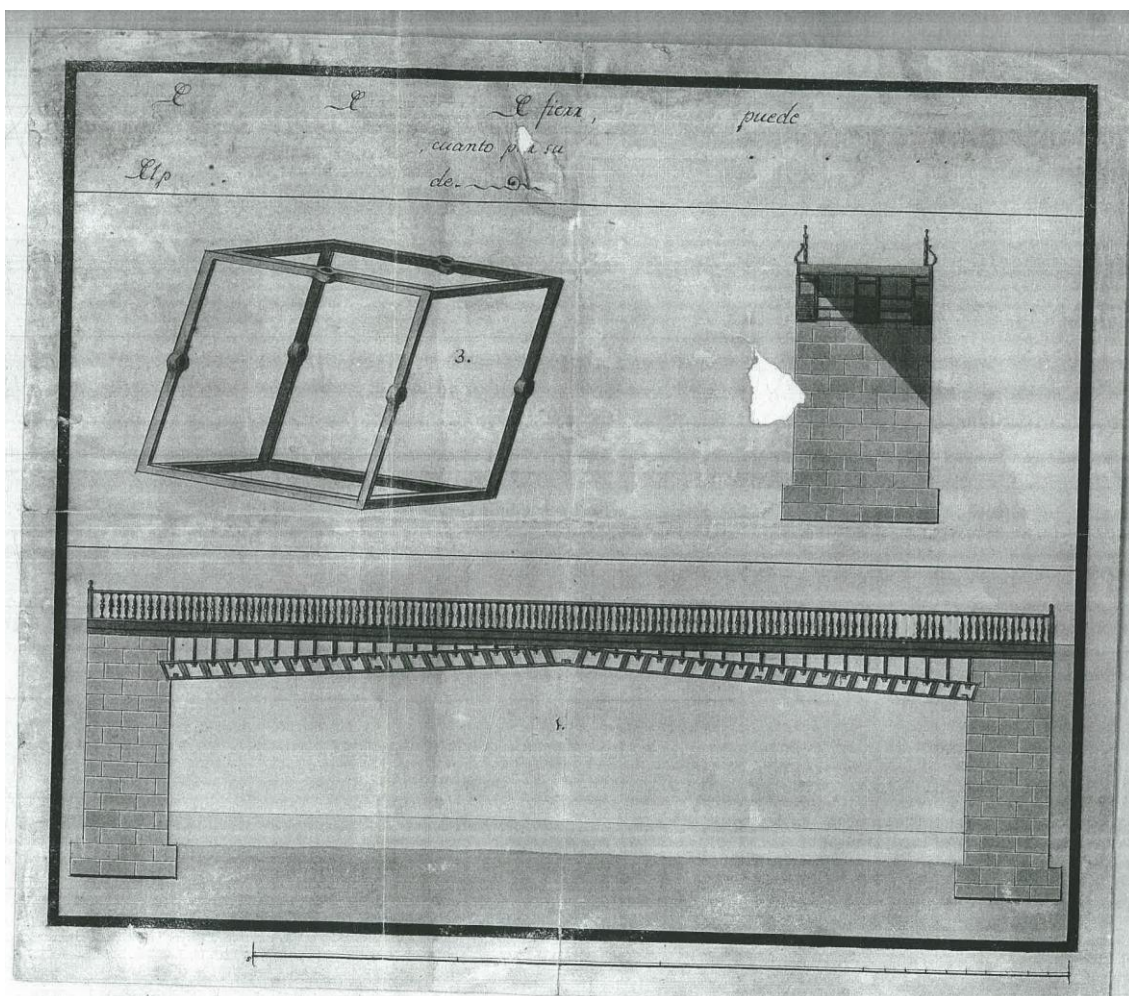


Fig.46 *Idea de un proyecto de un puente de fierro, del cual se pueden sacar muchas ventajas, tanto por su economía y solidez, cuanto por su fácil construcción. S.f.*

A.H.F.V.

No sólo su diseño elemental y aspecto primitivo nos mueve a situarlo en los orígenes de la construcción de puentes de hierro en España. El título con el que aparece descrito resulta también muy revelador. Que en Bilbao, plaza importante de comercio internacional y villa nada ajena a las innovaciones tecnológicas, como se ha podido comprobar, aparezca un plano de estas características con el título de *Idea de un proyecto de un puente de fierro, del cual se pueden sacar muchas ventajas, tanto por su economía y solidez, cuanto por su fácil construcción*, revela cierto desconocimiento de este tipo de construcciones por la zona y, por consiguiente, posee un interesantísimo punto de originalidad si acaba demostrándose como algo inédito hasta entonces. Con

todo, hacia 1815, Bilbao demostraba estar conectada con las ideas y proyectos de ingeniería de puentes de hierro más innovadoras que circulaban por Europa.

Que desde Bilbao se adoptase un sistema constructivo de clara influencia inglesa no debiera extrañarnos, pese a que en el resto de España, y especialmente en Madrid, imperaban modelos arquitectónicos de inspiración francesa. Pese a que por esas fechas el tráfico exterior de productos se había deteriorado sensiblemente desde Vizcaya, no es menos cierto que durante los años precedentes, y en especial en el último cuarto del siglo XVIII, Bilbao se convirtió en uno de los principales puntos de comercio con el extranjero. El comercio de productos como las lanas y el hierro fue la base de su economía, motivo por el cual Bilbao y otros núcleos de la costa cántabra atraieron nuevos capitales extranjeros, entre ellos los ingleses⁵⁵⁷. A falta de datos más precisos, debemos considerar ese clima de intenso intercambio comercial como el coyuntural a la proliferación de contactos directos entre españoles e ingleses, y en especial en asuntos relacionados con el comercio del hierro⁵⁵⁸.

La elección del diseño en arco de Belaunzarán respondería a dos condicionantes. Primero, los deseos del Ayuntamiento y del Consulado de la Villa de Bilbao por levantar un puente en la ría que dejase el libre paso a embarcaciones de gran arboladura, y que, además, presentara una suave pendiente para hacer cómodo el tránsito de peatones y caballerías; en segundo lugar, el arco de hierro era una solución bastante experimentada en Inglaterra, y la que mejor podía acoplarse en este caso. Si Belaunzarán conocía este modelo, muy probablemente pudiera estar al corriente de otras soluciones estructurales que se estuvieran desarrollando en aquel país, o en otros lugares, como podía ser la del puente colgante. Sin embargo, esta última no le permitía

⁵⁵⁷ Sobre las relaciones comerciales de Vizcaya con el exterior a finales del siglo XVIII y principios del XIX se encontrarán en la bibliografía numerosos estudios. En la segunda parte del trabajo ya hemos hecho alusión a gran parte de ellos.

⁵⁵⁸ En este sentido se hace indispensable un rastreo exhaustivo de la documentación conservada en los archivos locales de la provincia de Vizcaya para hallar conexiones directas entre ingleses y españoles dedicados al comercio del hierro, que las ha de haber a buen seguro. Esta vasta tarea de búsqueda requería tal exigencia de tiempo y dinero que desgraciadamente se me ha presentado como una empresa imposible de emprender.

dar una respuesta eficaz a las necesidades municipales. Un puente levadizo tampoco sería una opción, pues exigía colocar puntos de apoyo.

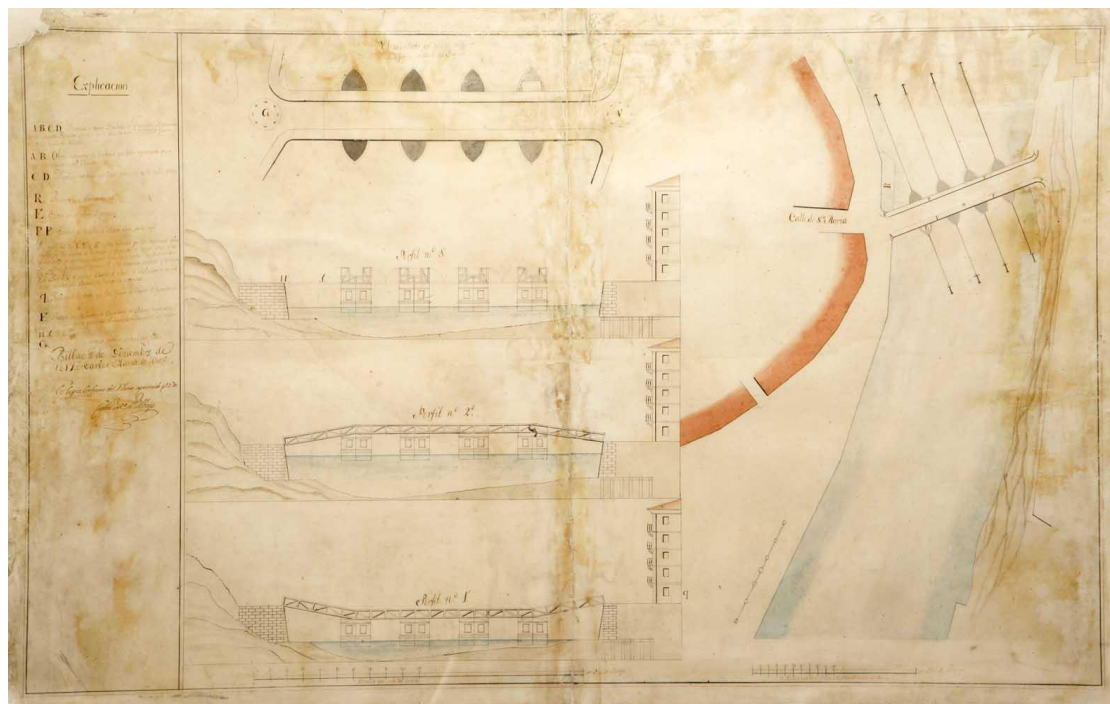


Fig.47 *Puente de barcas frente a la Calle Santa María.*

Firma: Carlos María de Abajo. Bilbao, 8 de diciembre de 1817. A.H.F.V.

El puente diseñado por Belaunzarán no se llegó a construir. En su lugar se propuso la solución del paso de la ría por medio de un puente de barcas frente a la calle Santa María⁵⁵⁹ (Fig.47). Este puente, instalado a finales de 1818, fue arruinado al poco tiempo por una riada, reparándose durante los años siguientes. Los continuos gastos de reparación que exigía y el escaso rendimiento económico que de él se extraía avalaban la equivocada decisión tomada de su forma y localidad. Así, en 1823, empezó a

⁵⁵⁹ A.H.F.V., *Construcción de un puente de Barcas frente calle Santa Maria, redactado por el ingeniero de la armada Carlos Maria de Abajo*, Bilbao Antigua 0284/001/034

valorarse la construcción de un nuevo puente en el punto de San Francisco, esta vez fijo⁵⁶⁰.

3.1.2 Los primeros puentes colgantes de Bilbao

Entre 1825 y 1827 se tramitó definitivamente el expediente para la construcción de un puente colgante de cadenas de hierro en el sitio de San Francisco⁵⁶¹. Se presentaron varias propuestas de las que resultó finalmente ganadora la de Antonio de Goicoechea, arquitecto de la Academia de San Fernando, nombrado por el Ayuntamiento de Bilbao. Goicoechea fue elegido, entre otras razones, por su reciente experiencia con esta clase de puentes. Hacia 1820, entre las Anteiglesias de Abando y Baracaldo, se empezó a construir en las inmediaciones de Burceña un puente de piedra sin el consentimiento de la Comisión de Arquitectura de la Real Academia de San Fernando. El puente, que debía salvar el río Balmaseda, estaba diseñado por Agustín de Humarán. Enterada de ello la Junta de la Comisión, ordenó paralizar la obra y comenzar los trámites legales para una nueva construcción. Un plano conservado en el Archivo Histórico Nacional, fechado en 1819, muestra un detalle de la ría comprensiva a las poblaciones cercanas a su desembocadura donde aparece indicado el emplazamiento que iba a ocupar el futuro puente de piedra ilegal cercano a Burceña (Fig.48).

Tras la decisión de la Junta de levantar uno nuevo en dicho punto, el día 26 de octubre de 1824 Antonio Goicoechea expuso a la Comisión de Arquitectura de la Academia un diseño de *Puente colgante de cadenas de fierro sobre el rio Cada-agua*, en Burceña⁵⁶². Uno de los aspectos más interesantes de esta obra – aparte su novedad tipológica – fue

⁵⁶⁰ A.H.F.V., *Construccion de un puente de cadenas en el termino de San Francisco*, Bilbao Segunda 0057/005

⁵⁶¹ A.H.F.V., *Expediente para la construccion de un puente colgante de hierro en el punto de San Francisco*, Bilbao Antigua 0289/001/145

⁵⁶² A.R.A.B.A.S.F., *Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. Abando y Barracaldo, Señorío de Vizcaya. Construccion de un puente colgante según diseño presentado por Dn. Antonio Goycoechea. 1820 y 1824. Aprobado*. Sign. 2-31-10 (Documento 5). El río Cadagua en ocasiones aparece nombrado como río Balmaseda.

la implicación financiera privada por parte de varios empresarios de las Ante-iglesias de Abando y Baracaldo para su ejecución. Los ayuntamientos, en cambio, se mantuvieron al margen. En cuanto a las condiciones impuestas sobre esta obra, se decidió que debían ser aprovechados los arranques del inacabado puente de piedra, que por lo fangoso del terreno se había venido abajo en tres ocasiones desde el inicio de su construcción, cuatro años antes. La Comisión de Arquitectura en su junta del 3 de noviembre de ese mismo año reconoció el diseño del puente colgante y “deseando que esta clase de obras se propague en España á imitacion de los yá establecidos en Inglaterra, y pareciendo bien el pensamiento mereció su aprobacion”.

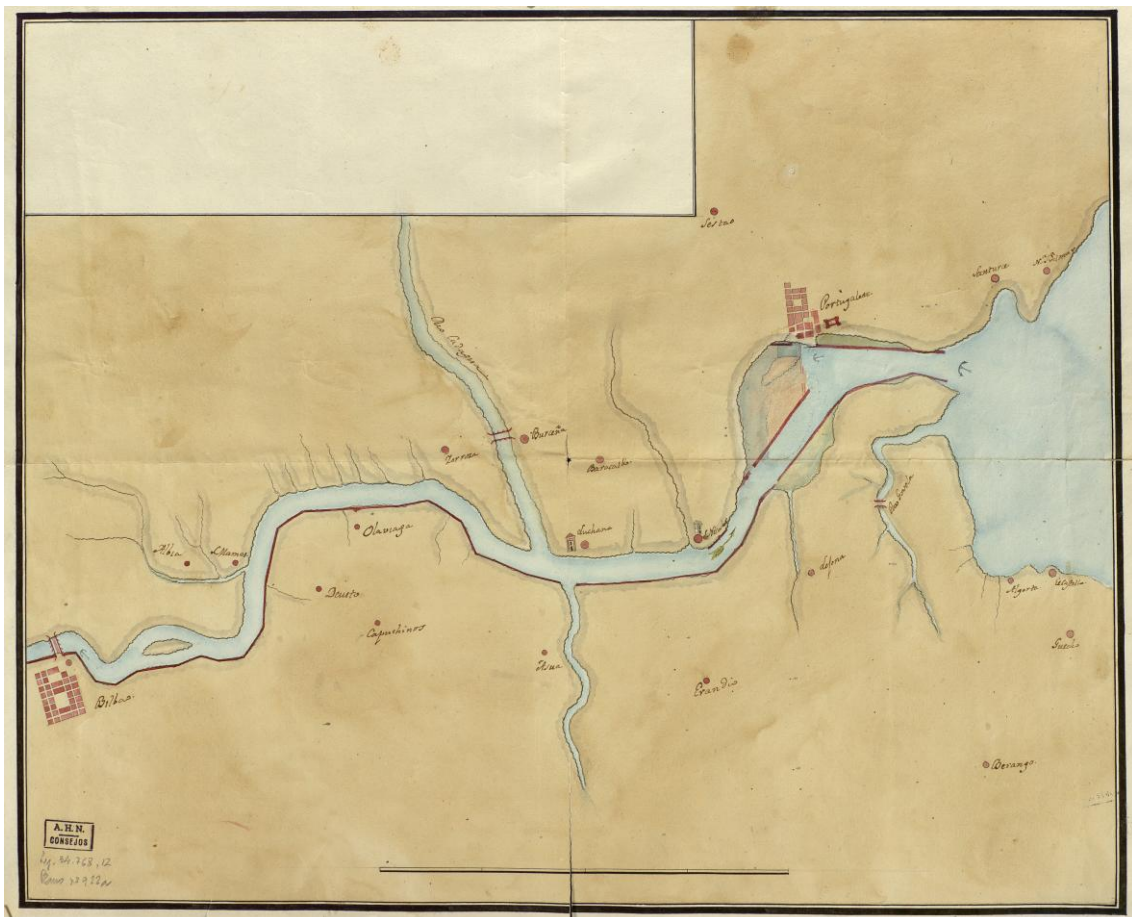


Fig.48 Plano de la Ría de Bilbao y sus poblaciones, donde se representa el efímero puente de piedra de Burceña, anterior al colgante, que estaba levantando ilegalmente Agustín de Humarán. 1819

A.H.N., Consejos MPD 857. Asociado a Leg.34.768, nº12

En otro plano conservado en el Archivo Histórico Nacional aparece el diseño de este puente colgante de Burceña, en el ángulo inferior izquierdo, si bien realizado de una manera un tanto tosca. No está fechado, pero no hay duda de la contemporaneidad del diseño, cuyo título ya es clara muestra de ello. Junto a él también aparece una perspectiva del reciente puente de barcas levantado por Carlos María Abajo y un plano topográfico que comprende la parte de la ría de Bilbao entre el puente de San Antón y la calle Santa María, zona donde se ubicaría finalmente dicho puente de barcas tras su traslado (Fig.49). Quizá sea este simple diseño la única imagen que nos ha llegado en plano del puente de Burceña (Fig.50).

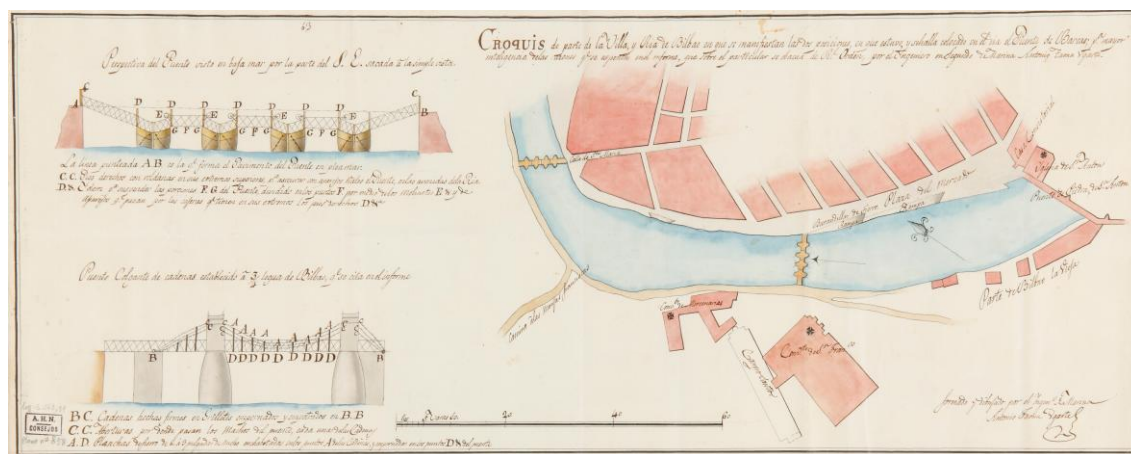


Fig.49 Croquis de parte de la Villa y Ria de Bilbao en que se manifiestan las dos posiciones, en que estuvo, y se halla colocado en el día el Puente de Barcas. Perspectiva del Puente de barcas y Puente Colgante de cadenas establecido a $\frac{3}{4}$ legua de Bilbao, que se cita en el informe. S.f.

Firma: Antonio Taona Ugarte. A.H.N., Consejos MPD 858

A la vista de la documentación encontrada, el puente colgante de Burceña puede considerarse como el primer puente realizado en España donde se empleó el hierro, si bien únicamente para las cadenas y las péndolas. Las cadenas estaban formadas por grilletes empernados entre sí, que, tras pasar por las aberturas de la parte superior de las torres de los extremos, buscaban el suelo para empotrarse a él. La unión de las cadenas con el tablero se hacía por medio de unas planchas de hierro “de 2 á 3 pulgadas de

ancho” aseguradas por pernos a los grilletes y al propio tablero, funcionando como péndolas. El puente salvaba una abertura de algo más de 17 metros entre las torres.

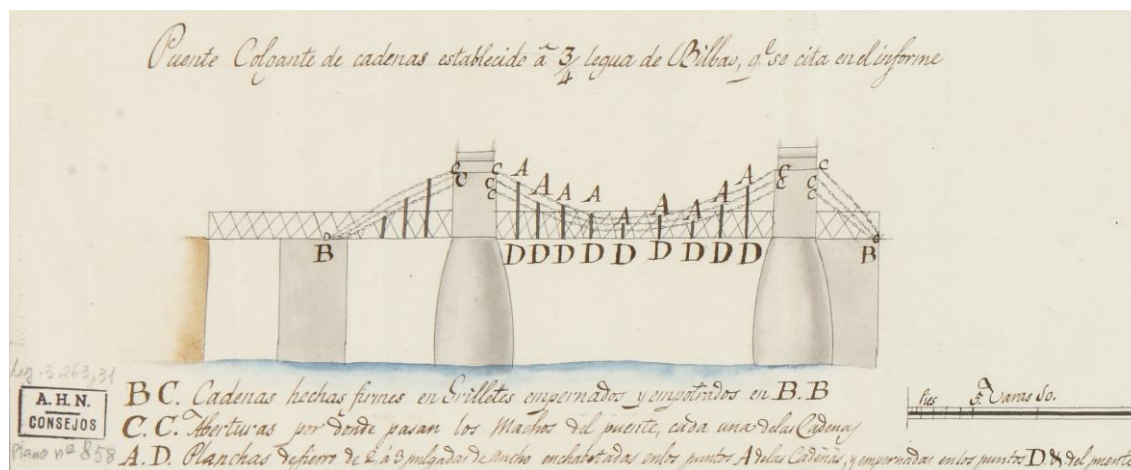


Fig.50 Puente colgante de cadenas de hierro establecido en Burceña. Detalle de la fig.49.

Salvando las distancias, el sistema constructivo empleado en Burceña respondía al de los puentes colgantes con cables de alambre que se estaban empezando a construir en Francia y Gran Bretaña por aquellos mismos años. A fin de cuentas respondía al tipo estructural de puente colgante o suspendido. El concepto parecía asimilado, sin embargo la calidad y tipo del material metálico empleado y los cálculos estructurales que necesitó este puente para ser levantado fueron muy modestos en comparación con los de aquéllos. Aún así, Bilbao volvía a demostrar, en el plano de la construcción de puentes, su sintonía con las experiencias más avanzadas de otros países.

Un año después, exactamente el 4 de Mayo de 1825, el Ayuntamiento de Bilbao – esta vez ya sí se implicaba en la financiación de un puente de estas características – animado por las ventajas que encerraban esta clase de obras, presentó una propuesta de *Puente colgante de cadenas* al secretario de la Comisión de Arquitectura de la Academia. En vista de la experiencia anterior, el Ayuntamiento optó por encargárselo a Antonio Goicoechea para su realización en el punto de San Francisco, a una legua escasa de distancia del que recientemente había construido en Burceña el mismo arquitecto.

También presentaron planos y proyectos algunos empresarios y particulares, teniéndose por conveniente adoptar el sistema de Goicoechea para su revisión, corrección y aprobación⁵⁶³. Así ocurrió en la censura de la junta de 9 de junio de ese año, hallándose conforme el examen y aprobado el proyecto⁵⁶⁴. Finalmente, la construcción del puente colgante de cadenas de San Francisco fue aprobado por real orden de 29 de diciembre de 1825, concediéndose permiso al Ayuntamiento de la Villa de Bilbao para hacer una rifa para financiarlo y enviando al ingeniero Antonio Trona para que reconociese los terrenos donde iba a asentarse.

El propio remate de financiación de la obra es significativo. Entre los promotores del puente estaban Antonio de Gorroño y Juan Ramón de Elizalde, siendo adjudicada su construcción al primero de ellos. Elizalde, contrariado por la decisión, quiso dejar muy claro que él mismo ya había presentado un proyecto de puente colgante en ese punto, en el que había incluido un plan de construcción y la rifa que costeara los trabajos. Al recaer el remate en otra persona exigió un certificado “para consuelo de haber sido el primer proponente de esta obra tan útil y ventajosa”. Y es que, junto con el de Burceña, fue el primer puente colgante – se ha de insistir, con cadenas de hierro, no con cables de alambre – construido en España. Los promotores rápidamente entendieron esta singularidad y pretendieron de inmediato su reconocimiento. Cuando Antonio de Goicoechea elevó a la Academia sus propuestas no dudó en recordar que tenía el honor de presentar unos puentes a imitación de los que se estaban haciendo en Inglaterra.

En marzo de 1826 Goicoechea ya pedía al Ayuntamiento dar comienzo en la menor brevedad posible a la ejecución de las cadenas del puente. Estas fueron elaboradas en

⁵⁶³ La idea de levantar un puente colgante en el punto de San Francisco venía justificada por las constantes destrucciones que sufría el puente de barcas allí situado. Desde 1823 se comenzaron a barajar diferentes proyectos y propuestas de puentes, tanto colgantes de cadenas como de madera (A.H.F.V., Sección Segunda, 0057/005. *Construcción de un puente de cadenas en el termino de San Francisco*). Merece ser señalado que el constructor Andrés de Iza contaba con varios modelos de puentes de madera que bien podía ejecutar en cualquier punto de la ría, y que no dudó en presentar a la Exposición Pública de los Productos de la Industria Española que se celebró en Madrid en el año de 1827 (*Catálogo, 1827*).

⁵⁶⁴ A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. *Bilbao, Puente colgante de yerro sobre el rio Nervion (1825 y 1827)*. Sign. 2-31-10 (Documento 6).

varias ferrerías vizcaínas, cuyos hierros eran codiciados, sin embargo no contaron con el visto bueno del arquitecto, pues consideró eran insuficientes para aguantar el peso de la estructura. Para afianzar el puente necesitaba que, en lugar de las cadenas recibidas compuestas por eslabones, se elaborasen unas nuevas en barrotes de 10 a 12 pies de largo. Si las nuevas barras no se quisieran utilizar por no ser tan hermosas como los eslabones, deberían adoptarse las inglesas. En caso de ser rechazadas sus propuestas por cuestiones económicas, sugería Goicoechea calzar el puente con un par de “machoncitos de fierro” para aliviar el peso de la estructura y asegurar su solidez.

El 9 de octubre de ese año el Ayuntamiento de Bilbao mandó al rey Fernando VII el informe de Goicoechea. Días después, el propio rey pidió a ese Ayuntamiento emitiese un dictamen manifestándose sobre este problema, esperando que pusieran todos los medios posibles para solucionarlo de modo que el puente fuera seguro. Por otro lado, Antonio de Gorroño, el contratista de la obra, era de la opinión de reforzar las cadenas ya hechas y colgar el puente enseguida.

El 6 de noviembre de 1826 fueron comisionados por la Villa de Bilbao los arquitectos Agustín de Humarán, Juan Bautista Belaunzarán y Antonio de Echevarría para informar sobre los asuntos de este puente. En un informe emitido al respecto, mes y medio después, manifestaron que sería bueno nombrar a un arquitecto o hidráulico de las mayores luces y conocimientos para que sugiriese las reformas, modificaciones o variaciones más aceptables. Se mostraron preocupados por la solidez del puente, especialmente los problemas que planteaban las cadenas y su amarre, y por los inconvenientes que producirían los desmontes de sus rampas de acceso junto al convento de San Francisco.

Goicoechea llevaba razón: el 24 de enero del año siguiente el Ayuntamiento de Bilbao solicitó al rey permiso para hacer otra rifa para hacer frente a los gastos obligados por la escasa resistencia de las cadenas. Y en febrero reiteró la necesidad de que se designase un arquitecto o hidráulico para seguir las obras. El técnico llegó en julio de 1827 para comprobar la solidez de la estructura, pues desde marzo ya estaba colgado y probado el puente. Se trataba del conocido arquitecto guipuzcoano Pedro Manuel de Ugartemendia.

Dos años después, el 13 de enero de 1829, el maestro arquitecto Antonio de Goicoechea, residente en la Villa de Bermeo, fue declarado acreedor de la gracia de Arquitecto de Mérito “haciendo relación de sus meritos artisticos en las diferentes obras y comisiones que ha desempeñado”.⁵⁶⁵

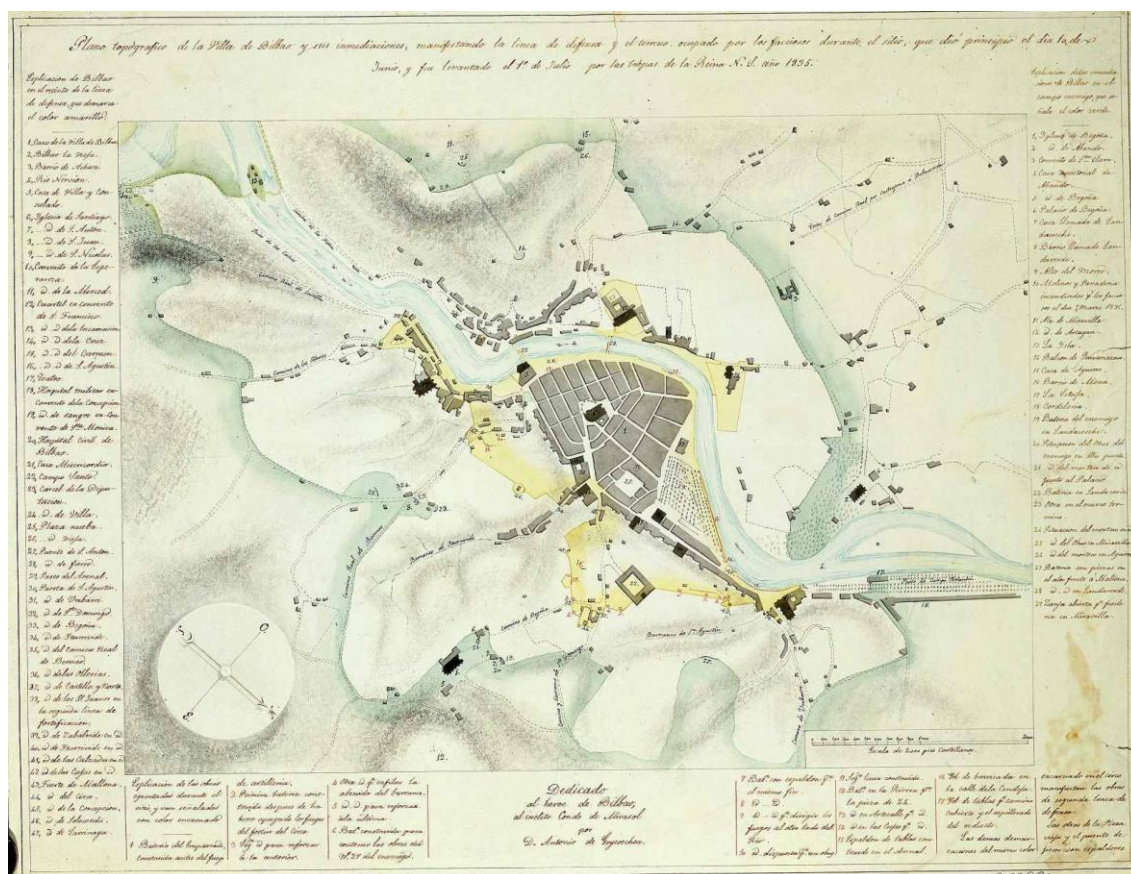


Fig.51 Plano topográfico de Bilbao y sus inmediaciones. Junio 1835. Antonio de Goicoechea.

B.N.E.

El puente colgante de San Francisco estuvo en pie hasta 1852, año en que fue sensiblemente modificado, casi reconstruido “debido al alto grado de oxidación que

⁵⁶⁵ A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. Paso á manos de V.S. los Expedientes y Diseños de obras publicas que há censurado la comision de Arquitectura en su Junta de lo de este mes, con sus correspondientes Dictámenes por el orden que sigue (13 Enero 1829). Sign. 1-30-3-1 Documento 7.

presentaban sus estructuras de sujeción” (Fig.51)⁵⁶⁶. Durante los años siguientes se sucedieron varios proyectos de renovación y reformas generales del puente, como los presentados por Pedro de Uhagón y Julián de Salces⁵⁶⁷ (Figs.52 y 53). No obstante, el proyecto final de reedificación de este puente colgante volvió a parar a manos de Antonio Goicoechea. Construido durante el año de 1855, entre otras cosas, se sustituyeron las antiguas cadenas por cables metálicos, convirtiéndose en un buen ejemplo de puente de estructura colgante, a imitación de los que se levantaban en el extranjero. A tenor de lo que dice una popular canción, y para orgullo de los habitantes de Bilbao, su artífice lo ejecutó con suma elegancia⁵⁶⁸. En 1874 fue destruido durante las guerras carlistas.

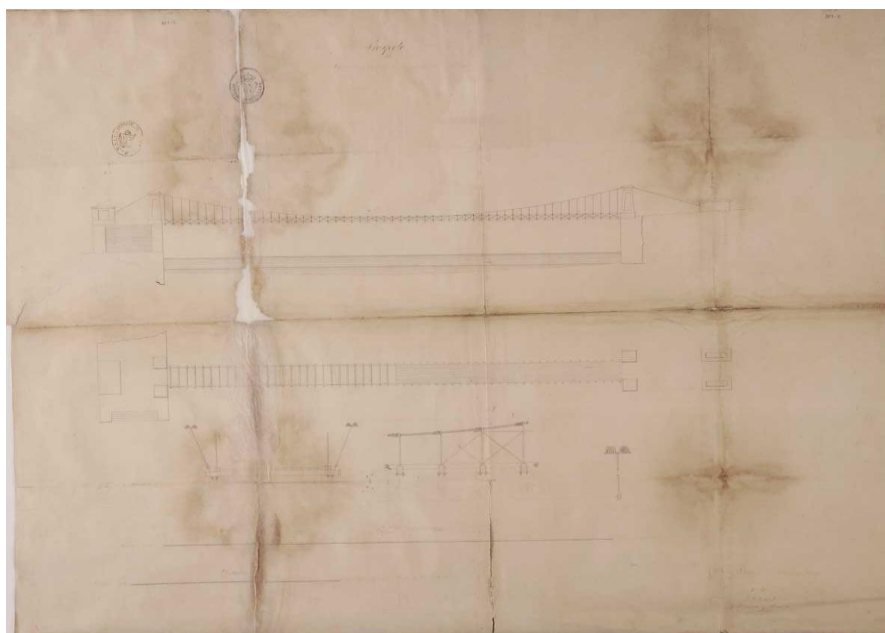


Fig.52 *Proyecto de reforma del puente colgado de Bilbao.*

Julián de Salces y Pedro Uhagón (S.f., corresponde a un expediente fechado en 1855)

A.H.F.V.

⁵⁶⁶ En este plano ya se pueden apreciar los dos puentes fijos que por estas fechas salvaban el Nervión a su paso por Bilbao: el puente de piedra de San Antón (nº27 en el plano) y el puente colgante de cadenas de hierro de San Francisco, frente al convento del mismo nombre (nº28).

⁵⁶⁷ A.H.F.V., Bilbao, Sección Segunda, 0583/030. *Proyecto de reforma del puente colgado de Bilbao.*

⁵⁶⁸ "No hay en el mundo/puente colgante/más elegante/que el de Bilbao/porque lo han hecho/los bilbainitos/que son muy finos/y muy salaos". (Canción popular).

Bilbao continuaba dando muestras de cierta predisposición hacia la innovación técnica en materia de ingeniería. Sin duda se trataba de un caso excepcional dentro de nuestra geografía, como lo confirman todos estos proyectos y realizaciones. La actividad industrial del pueblo vasco siempre fue destacada. Tierra regada por caudalosos ríos que en su corto recorrido abandonan las montañas en busca del mar, parecía el escenario idóneo para que, aprovechando los recursos ofrecidos por la Naturaleza, se pusieran al servicio del interés general el talento y las aspiraciones humanas.



Fig.53 *Proyecto de modificación del puente colgado de Bilbao*. Pedro de Uhagón.
20 de febrero de 1852. A.H.F.V.

Reflejo ilustrado de estos anhelos, reforzando el sentido histórico de sus pretensiones, desde bien temprano también hicieron esfuerzos por que sus puentes fueran identificados y admirados. La *Revista Pintoresca de las Provincias Bascongadas*, en un número publicado en 1846, reunió varios artículos en los que se aludía a esta privilegiada condición natural de la región vasca, donde de manera casi mítica conseguían aunarse el genio fertilizador de los ríos con esa vivificada industria fabril que en total armonía iba desarrollándose a lo largo de sus cursos. En un momento

determinado se reproducía un grabado del mencionado puente colgante de Burceña “porque no puede ménos de llamar la atencion el que haya construido [D. Antonio de Goicoechea] en España el primer puente colgante en un apartado lugar como Baracaldo”⁵⁶⁹ (Fig.54). No hay ocasión para detenerse en este detalle, pero sin duda debe señalarse este guiño pintoresco por parte de la dirección de la revista al intercalar una lámina de un puente colgante con cadenas de hierro entre otras que representan los monumentos más notables de la antigüedad, pues como sostiene su autor “parécenos que formará un bello contraste”⁵⁷⁰.



Fig.54 Puente colgante de cadenas de fierro sobre el rio Cada-agua.
En *Revista Pintoresca de las Provincias Vascongadas*, Bilbao, 1846.

⁵⁶⁹ Existe cierta confusión, en diferentes artículos y libros, sobre la fecha de realización y posterior destrucción durante las guerras carlistas de este puente, siendo difícil de esclarecer a cuál de los dos puentes aludidos más arriba se refieren, si a este de Burceña o al de Bilbao, ambos de Antonio Goicoechea como ha quedado expuesto. Por señalar algunas: Ibarreta, 1880-1881; Fullaondo, 1969-1971, vol.2, p.274; Aldama, 2000. Una vez revisada la documentación no cabe duda que este grabado representa el denominado *Puente colgante de cadenas de fierro sobre el rio Cada-agua*, de 1824 (Fig.54).

⁵⁷⁰ *Revista Pintoresca de las Provincias Vascongadas*, Bilbao, 1846, pp.349-350. Esta imagen aparecerá en el Diccionario de Pascual Madoz como una de las ilustraciones de la provincia de Vizcaya.

3.2 Madrid: el centro territorial como imagen de la inmovilidad del Estado

El intento de Juan Bautista Belaunzarán por dotar a Bilbao de un puente de hierro en arco, más las primeras experiencias con puentes colgantes de cadenas de hierro, parecían confirmar las impresiones de aquéllos que identificaron al País Vasco como el lugar de la Península más a propósito para que se realizasen construcciones de esta especie. Como se ha podido comprobar, la idea de que las obras públicas eran sinónimo de prosperidad y desarrollo económico estaba ya más que consolidada por los años en los que Bilbao trató de incorporar el hierro a los puentes.

La iniciativa particular vasca y el apoyo de sus instituciones locales permitieron presentar por vez primera en España los novedosos sistemas constructivos de puentes que se estaban desarrollando en otros países. Elogiada por el carácter dinámico de sus habitantes y la fertilidad de su suelo, Bilbao no defraudó a sus expectativas, y bien pudo abanderar un modélico sistema de desarrollo constructivo para el resto de España si se hubieran superado y eliminado con voluntad los reconocidos obstáculos en los que incurrió la Administración Central.

El caso de Madrid, sede de la Corte y la Academia de Bellas Artes de San Fernando, fue diferente al del País Vasco. La incorporación del hierro a los puentes en Madrid y sus cercanías tardó unos años en asimilarse. El peso de la opinión de la Academia de San Fernando fue más severo, e hizo que se demorase la entrada del nuevo material en este tipo de construcciones. Sin embargo, se puede percibir una discreta evolución en el desarrollo de este fenómeno que evidencia el proceso aperturista de los años finales del reinado de Fernando VII. Tras la muerte de éste, en 1833, y la reorganización de la Dirección General de Caminos, España entrará definitivamente en esa carrera internacional que pasaba por contar con una de las obras paradigmáticas de la modernidad: los puentes de hierro.

Cuatro ejemplos vienen a ilustrar ese templado proceso de apertura a las innovaciones constructivas. Primero, en 1819, llegó una oferta extranjera para construir puentes de

hierro mediante un novedoso sistema patentado en Francia. Oferta que, como ahora se expondrá, fue rechazada desde el principio por la Academia. Años después, y de manera particular, se presentará un proyecto de puente de hierro para salvar el río Manzanares entre el Palacio Real y la Casa de Campo, en el punto conocido como Paso del Rey. Más adelante, y esta vez sí que se acaba realizando, en 1830 comienza a levantarse el primer puente colgante con cadenas de hierro situado en las inmediaciones de la capital, en Aranjuez. Por último, y ya en el período de Regencia de la reina María Cristina, se dio el paso definitivo a la plena asimilación de estas estructuras de hierro tras la contratación con una prestigiosa firma francesa de cuatro puentes colgantes con cables de alambre. La repercusión y estímulo causado por este último caso merece el trato de un epígrafe aparte.

Quede indicado desde ahora que, a pesar del marcado carácter conservador y autoritario con el que siempre se ha juzgado el reinado de Fernando VII, fue precisamente en terrenos de su propiedad, junto al Palacio Real de Aranjuez, donde se experimentó por vez primera – dejando a un lado el caso de Bilbao – el novedoso sistema de construcción de puente colgante, si bien de cadenas de hierro. Como tampoco debe ignorarse que el propio rey, como hemos visto, se implicó en el asunto de la construcción del puente colgante de cadenas de Bilbao, finalmente ejecutado por Antonio Goicoechea en 1827. Allí fue consultado expresamente por el Ayuntamiento de la villa e intervino para que se pusieran todos los medios favorables para la conclusión del puente.

***3.2.1 El Sistema de puentes de hierro ofrecido por Bernard Poyet*⁵⁷¹**

En 1820 se perdió una gran oportunidad para que en España se hubiese comenzado a trabajar sobre una tipología concreta de puentes de hierro. El por entonces embajador español en París, el Conde de Fernán Núñez, envió a la Academia un informe en el que incluía un *Sistema de construcción de Puentes de hierro forjado*, documento redactado en París por un arquitecto del Ministerio del Interior francés, Bernard Poyet, el 14 de

⁵⁷¹ Anexo Documental 2. El sistema de puentes de hierro ofrecido por Bernard Poyet.

octubre de 1819⁵⁷². Pareciéndole bien a la junta, el 25 de febrero de 1820 Julián de Barcenilla lo reenvía a su secretario general, Martín Fernández de Navarrete, para que lo examinase. Sin embargo, éste apuntó que “como las obras de arquitectura no pueden juzgarse por solo un escrito sin la demostracion en diseño, es de dictamen de informar á la Academia seria muy conveniente que el Exmo Sr Embajador en Francia proporcionase un dibujo del Puente que se propone executar Mr. Payet en cuyo caso la Comision evaluará su informe mas extensivo, y con mayor conocimiento”.

Del sistema constructivo de Bernard Poyet se extraían numerosas ventajas frente a los realizados en piedra o madera: mayor solidez, economía en su construcción y conservación, posibilidad para lograr mayores luces, rapidez de ejecución, comodidad al construirse sin obstaculizar el paso, fácil de armar y desmontar “no quedando en su lugar mas que los Pilares, ventaja importantisima en tiempo de Guerra”, entre otras. Rechazado por el Cuerpo de ingenieros de Puentes y Calzadas francés su modelo fue presentado a la Academia española.

Bernard Poyet, arquitecto miembro del Instituto francés, llevaba tiempo insistiendo en materializar sus nuevas averiguaciones en este campo de la construcción. Entre los años de 1819 y 1821 elevó sus consultas y súplicas a los miembros de la Cámara de los Diputados, a los representantes de los diferentes departamentos, al primer cónsul de la república y hasta al Rey, para poder construir diferentes puentes sobre el Sena por medio de este nuevo método inventado por él⁵⁷³.

Pese a la novedad de constituirse como un *sistema de construcción*, la Academia no ignoraba la existencia de obras relativas a la aplicación del hierro como material constructivo y sus posibilidades técnicas. Apenas seis días antes de dicho reenvío, Juan Pascual Colomer, bibliotecario de la Real Academia, escribió a Julián de Barcenilla “conforme al contenido de su oficio de 5 del corriente” exponiéndole la presencia en los anaqueles de la biblioteca de la obra de Robert Fulton *Sobre el modo de perfeccionar*

⁵⁷² A.R.A.B.A.S.F., *Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura*, 1-29-5-216 y 2-31-10 (Documentos 1 y 2).

⁵⁷³ Poyet, ¿1820?

los canales de navegación con varias observaciones acerca de la construcción de acueductos y puentes de madera y de hierro⁵⁷⁴, así como un *Proyecto de un puente de un solo arco presentado al rey de Francia en 1783*, de Vincent Montpetit⁵⁷⁵. Pese a su disponibilidad, estas obras no calaron en el espíritu de los arquitectos e ingenieros ligados al mundo académico. Al menos en el plano técnico. Funcionaron más bien como objetos de consulta para familiarizarse con las nuevas aportaciones extranjeras en el campo de la construcción. No olvidemos que, Jean-Rodolphe Perronet, fundador y director de la École Nationale des Ponts et Chaussées, le había rechazado tres propuestas de puentes de hierro a Montpetit, entre 1778 y 1783⁵⁷⁶.

El trabajo del ingeniero norteamericano Robert Fulton, publicado en Londres en 1796 y traducido al francés “le 29 Pluviose, l’an 6 de la République Française”, es decir, hacia el 17 de febrero de 1798, subrayaba todas las virtudes que atesoraba el nuevo sistema de construcción de puentes de hierro en arco, acompañado de varias planchas del mismo con detalles de las piezas que lo componían. La originalidad de este tratado residía en la primera mención teórica sobre el funcionamiento de una viga, materializado en un arco atirantado de hierro de 130 pies de abertura.

Así mismo, y desde 1805, la biblioteca de la Academia de San Fernando contaba con un tomo del *Art de Bâtir*⁵⁷⁷, de Jean-Baptiste Rondelet, “tratado teórico y práctico” donde se presentaban ciertas soluciones constructivas, como “el refuerzo de la mampostería con un sistema de anclajes de hierro como solución a los desplazamientos”, y en cuyas sucesivas ediciones irían apareciendo grabados de puentes de hierro en arco – como los de Coalbrookdale, Sunderland, Pont du Jardin du Roi, Pont des Arts – y suspendidos, con un sesudo estudio despiezado de sus partes y métodos de construcción empleados.

⁵⁷⁴ Fulton, 1796.

⁵⁷⁵ Montpetit, 1783. Ver fig.22, p.252.

⁵⁷⁶ James, 1987-1988, pp.155. Vincent Montpetit nunca llegó a construir un puente con estructura metálica.

⁵⁷⁷ Navarrete, 1999.

A pesar de contar con pocos años de experiencia, el desarrollo y consolidación de los diferentes sistemas de construcción de puentes en hierro realizados por arquitectos e ingenieros franceses servirán de modelo para ciertas construcciones de este género en nuestro país, como más adelante se apuntará. En España, las contratas de varios puentes de hierro tomaron como referencia para su aprobación y ejecución los términos en los que se expresaban las francesas. Especialmente en los contratos que tocaban a Madrid y sus alrededores, como fue el del puente colgado de Aranjuez o los ofrecidos por Jules Seguin para las carreteras nacionales, y que más adelante se expondrán. Como se ha podido comprobar, Bilbao fue un caso excepcional en este sentido, más apegada al modelo inglés. Si bien se trataban de soluciones tipológicas diferentes, la existencia de esta “literatura” en Francia sirvió para inspirar los términos de posteriores negociaciones.

Durante los años en los que la propuesta de Bernard Poyet fue presentada a la Academia de San Fernando, las ventajas verificadas por estas novedosas estructuras ya estaban más que asumidas en el país vecino. Los ingenieros franceses defendieron la construcción de puentes de hierro por sus magníficas prestaciones, bien utilizando el sistema de puente en arco, atirantado o colgante. Prueba de ello fueron los numerosos escritos desde donde se avalaba esta elección, se llegase o no a la consecución de la obra. En 1820 Francia ya contaba con importantes experiencias en la construcción de puentes de hierro en arco, como el *Pont des Arts* o el *Pont d'Austerlitz*. Además, sus ingenieros tenían constancia de los avances llevados a cabo por los ingleses en el desarrollo de puentes suspendidos con cadenas de hierro, y de las obras teóricas que exponían el funcionamiento de los primeros puentes colgantes exportados por James Finley, como en el ya mencionado *Treatise on bridge architecture*, de Thomas Pope.

Para estos ingenieros, el hierro aplicado a los puentes revelaba numerosas virtudes, y así lo reflejaron. En primer lugar, y dadas sus magníficas propiedades, no suponían obstáculo alguno para la navegación, bien por la eliminación de las pilas centrales, bien por la ausencia de las mismas si de un sólo vano se constituyese el puente.

Il ne fera aucun obstacle ni au cours de la riviere, ni à la Navigation; au contraire il la favorisera, parce qu'en supprimant le massif des piles nécessaires à un pont de pierre, qui rétrécissent le lit de la riviere en le divisant, on a la facilité de le resserrer par les culées, pour en rendre la profondeur plus égale & le courant de l'eau moins tortueux, sans former aucun de ces écueils dangereux qui environnent ordinairement les piles des ponts. (V. Monpetit, 1783)⁵⁷⁸

Les dangers que présente à la navigation les piles de pont sur les grandes rivières, faisoient chercher en outre, aux constructeurs, les moyens de faire les plus grandes arches possibles, ce qu'ils ne pouvoient faire qu'en raison de la ténacité des matériaux employés à leur construction. Le fer paroissoit d'autant plus propre à remplir ces diverses conditions. (F.-A. Davy-Chavigné, 1801)⁵⁷⁹

Il procure la possibilité d'écarter les piles de 40 à 50 mètres, ce qui économise les piles et facilite la navigation. (B. Poyet, ¿1819?)⁵⁸⁰

La facilidad de su construcción fue otro valor atendido. La forma de elaborar el material permitía fabricar los puentes por piezas individuales, de manera que podían ser trasladadas fácilmente desde sus lugares de producción y, una vez asentadas las obras de los estribos, se continuasen los trabajos sin interrumpir la navegación.

Ce pont, dans sa construction, a un agrément que n'ont pas tous les autres, en ce que toute sa mécanique se montant à vis & à clavettes, elle peut être fabriqué en différents lieux éloignés, amenée par partie à sa destination montée ensuite par ceintres qui seront placés successivement tout d'une piece, de maniere que les culées une fois faites la rivieres est libre, & les travaux, après les premiers arcs ou arrêtes posés, se continueront pour ainsi dire en l'air , sans aucun appui qui gêne le cours de la riviere, ni qui interrompe la navigation... (V. Monpetit, 1783)

⁵⁷⁸ Montpetit, 1783, p.8.

⁵⁷⁹ Davy-Chavigné, 1801, pp.1-2.

⁵⁸⁰ Poyet, ¿1820?, p.1.

Il est d'une exécution très-prompte, puisque les fers sont forgés à l'ordinaire, et qu'il ne faut qu'un léger échafaud pour le poser... (B. Poyet, ¿1819?)

A lo atractivo de su característico proceso de construcción se sumaba la circunstancia de que fuera posible montar y desmontar la estructura a voluntad, cualidad muy preciada en tiempos de guerra.

[...] de même s'il étoit nécessaire de le transporter ailleurs, il seroit très-facile de le démonter par partie... (V. Monpetit, 1783)

Nous observons enfin que les pònts dont l'ensemble peut se démonter et se remonter à volonté, ajoutent sous ce rapport un avantage bien précieux en temps de guerre aux nombreux avantages qu'ils offrent en temps de paix. (B. Poyet, ¿1819?)

Por otro lado, pero no menos importante, su económico coste lo colocaban en una situación muy ventajosa a la hora de su elección, especialmente en comparación con los tradicionales puentes de piedra. De estos últimos, Montpetit destacaba el notable gasto que ocasionaban, no ya sólo la propia construcción en piedra, sino los muchos accesorios y ornamentos superfluos que se le incorporaban para contribuir a una supuesta comodidad y embellecimiento de la obra.

A tous ces avantages, ce pont réunit encore celui de coûter moins qu'un autre. Sur les proportions du dessin donné pour quatre cents pieds de longueur sur quarante de largeur, le squelete de l'ensemble, avec tous les ornements & accessoires en fer, peut peser environ dix-sept à dix-huit cents milliers au plus fort; on sait ce que peut coûter le cent pesant de gros fer forgé rendu sur les lieux, & tel prix qu'on y mette selon la proportion de son poids & de sa façon, la somme qui en résultera sera toujours bien inférieure à celle que coûteroit un pont en pierre qui auroit les mêmes dimensions. (V. Monpetit, 1783)

Une très-grande économie dans sa construction, puisqu'il n'emploie que très-peu de bois et très-peu de fer. A l'appui de cette assertion, voici un exemple.

Le pont du Jardin du Roi, qui a coûté 2,700,000f., n'eût coûté, d'après ce nouveau systeme, que 700,000f., et eût été plus solide. (B. Poyet, ¿1819?)

Por último, una cuestión que entrañaba cierta incertidumbre: mayor solidez con menor superficie. Esta paradójica ventaja fue la que generó más conflicto en el plano dialéctico. Muchos fueron los que temían por la durabilidad y solidez de las nuevas construcciones, sin embargo hubo quienes estaban convencidos de que el grado absoluto de perfección material no tardaría en llegar. No obstante, del hierro aún se esperaban mayores conquistas.

[...] il sera question de joindre l'utile, l'agréable, le commode, le solide & le merveilleux. (V. Monpetit, 1783)

La matière dont ils sont composés étant la plus indestructible et la plus tenace, elle peut être employée en moindre volume possible, ce qui est très-avantageux pour l'économie. (F.-A. Davy-Chavigné, 1801)

Une très-grande solidité, puisque chaque arche peut porter le poids de 250,000 kilogrammes, sans qu'on ait besoin de faire des culées, toujours fort dispendieuses. (B. Poyet, ¿1819?)

Bernard Poyet expuso tres sistemas de puentes de hierro que ya tenía patentados y reconocidos por el Gobierno francés: dos de ellos atirantados, el otro recto en viga articulada según un tipo heredero del arco bowsting. El primer sistema de puente atirantado superaba el obstáculo de un río apoyado en dos pilares de fábrica de 42 metros de altura, entre los cuales una parte del palastro podía elevarse mediante un dispositivo permitiendo el paso de los mástiles de las embarcaciones (Fig.55). El propio mástil de hierro que ejercía de tirante se insertaba en cada pila 6 pies de profundidad. Con este sistema se lograba salvar una luz aproximada de 40 metros entre pilas.

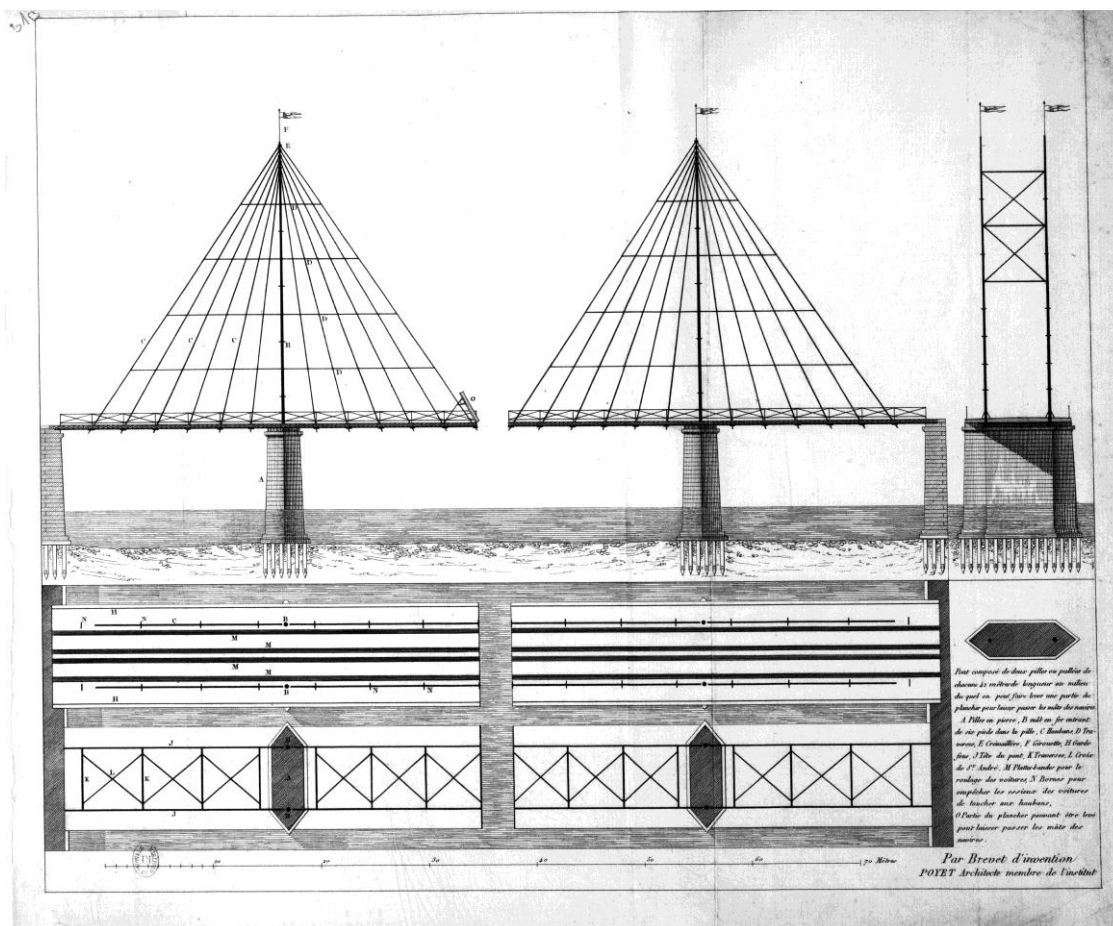
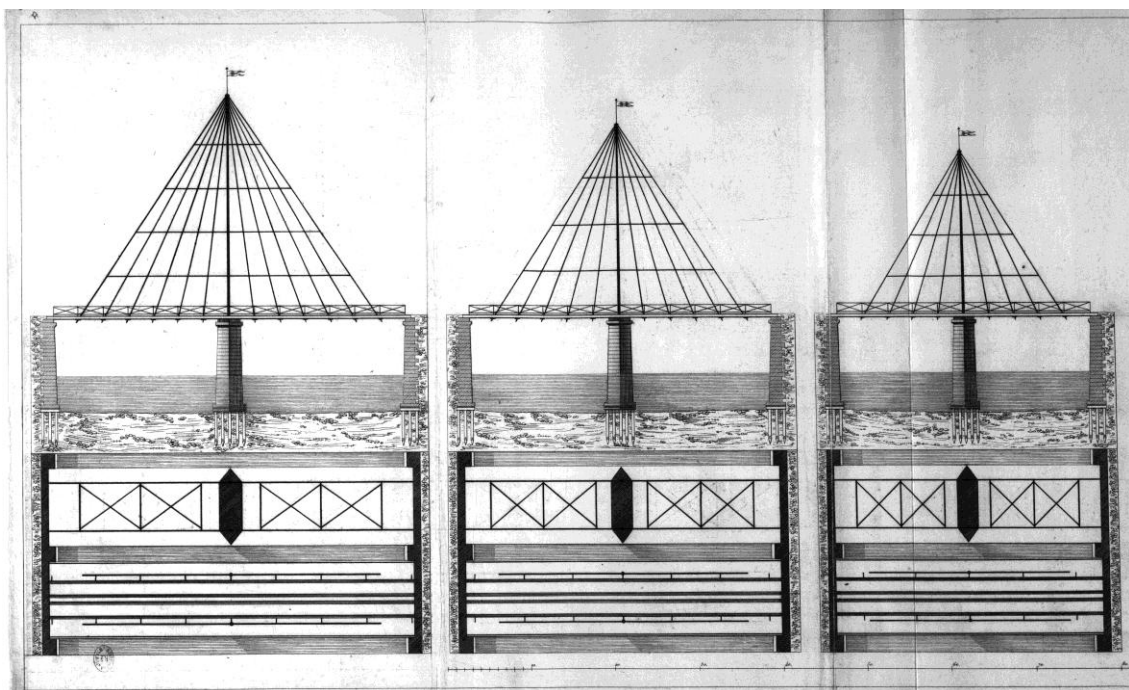
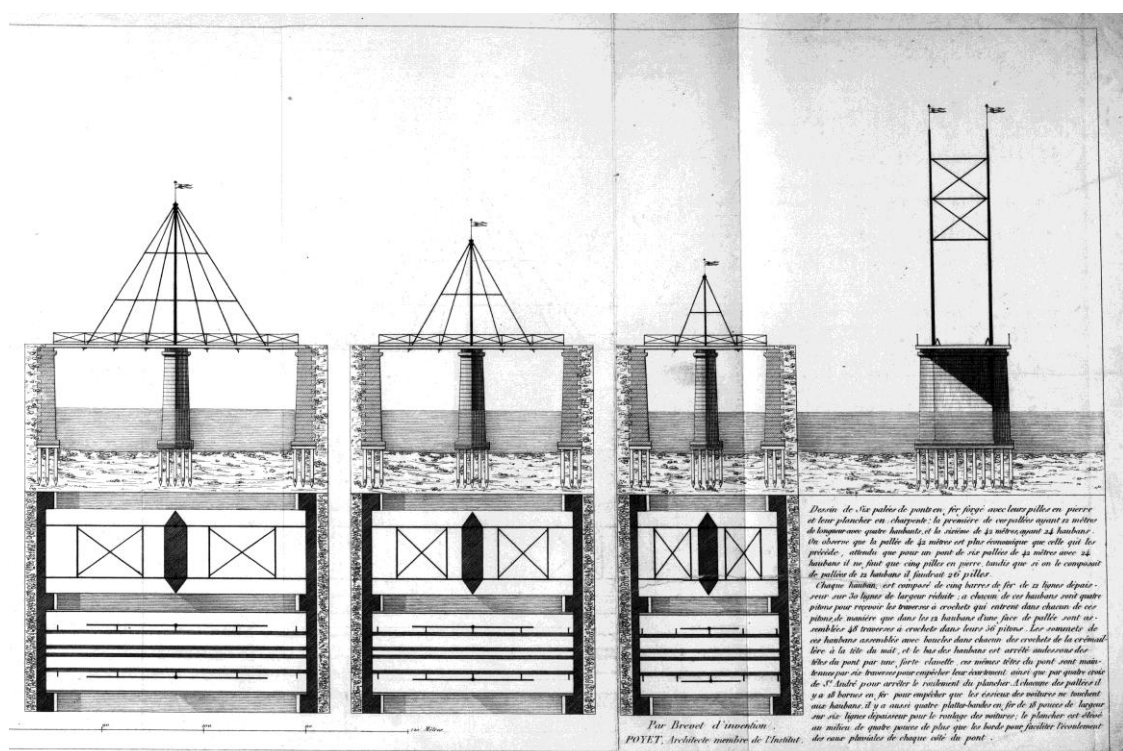


Fig.55 Sistema de puente de hierro ideado por Bernard Poyet con pieza central levadiza para el paso libre de los mástiles de las embarcaciones
B.N.F.

El otro sistema de puente atirantado venía ilustrado por 6 diseños de puentes de hierro forjado sobre pilas de piedra y piso de madera (Figs.56 y 57). Salvaban de 12 a 42 metros de distancia entre estribos, si bien con apoyo central. La estructura vertical del puente se elevaba en perpendicular al plano del piso y estaba formada por dos grandes mástiles de hierro arriostrados entre sí por cruces de San Andrés en su parte alta que la afianzaban. De sus extremos superiores salían haces de tirantes pareados con dirección al palastro que, según el modelo elegido, variaba en su número de 4 a 24. Igualmente, y según la variable altura de la estructura vertical, los tirantes quedan contrarrestados por 1, 2, 3 ó 4 barras horizontales. Para facilitar las salidas de las aguas en caso de fuertes lluvias el plano del piso estaba ligeramente elevado en su parte central – 4 pulgadas, algo más de 10 centímetros – con relación a los bordes o arranque del mismo.



Figs.56 y 57 Sistema de puentes de hierro y madera ideado por Bernard Poyet
B.N.F.



Pero quizá el sistema más interesante ofrecido fue el derivado a partir de la viga bowstring teorizada por Robert Fulton en su *A treatise on the improvement of canal navigation*. Poyet consiguió una patente de invención durante 15 años por este sistema. Esta vez no había mástiles ni tirantes, sino que cada tramo del puente – el diseño refleja dos tramos con pila central – se formaba por medio de dos segmentos de arco paralelos, delimitados cada uno de ellos por una curva superior y una cuerda inferior sobre la que reposaba el piso del puente. Curva y cuerda estaban unidas por medio de 7 montantes verticales, y éstos mismos articulados entre sí por cruces de San Andrés para contrarrestar las fuerzas horizontales (Fig.58).

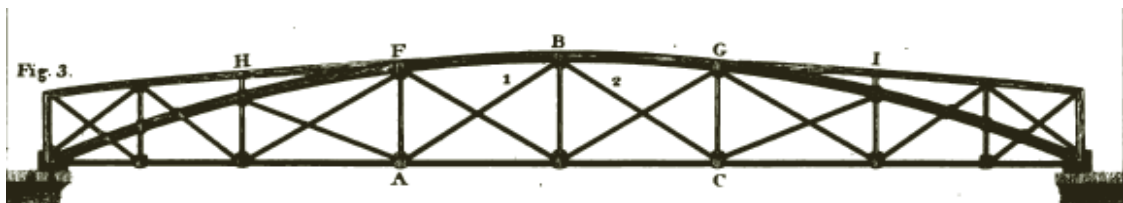
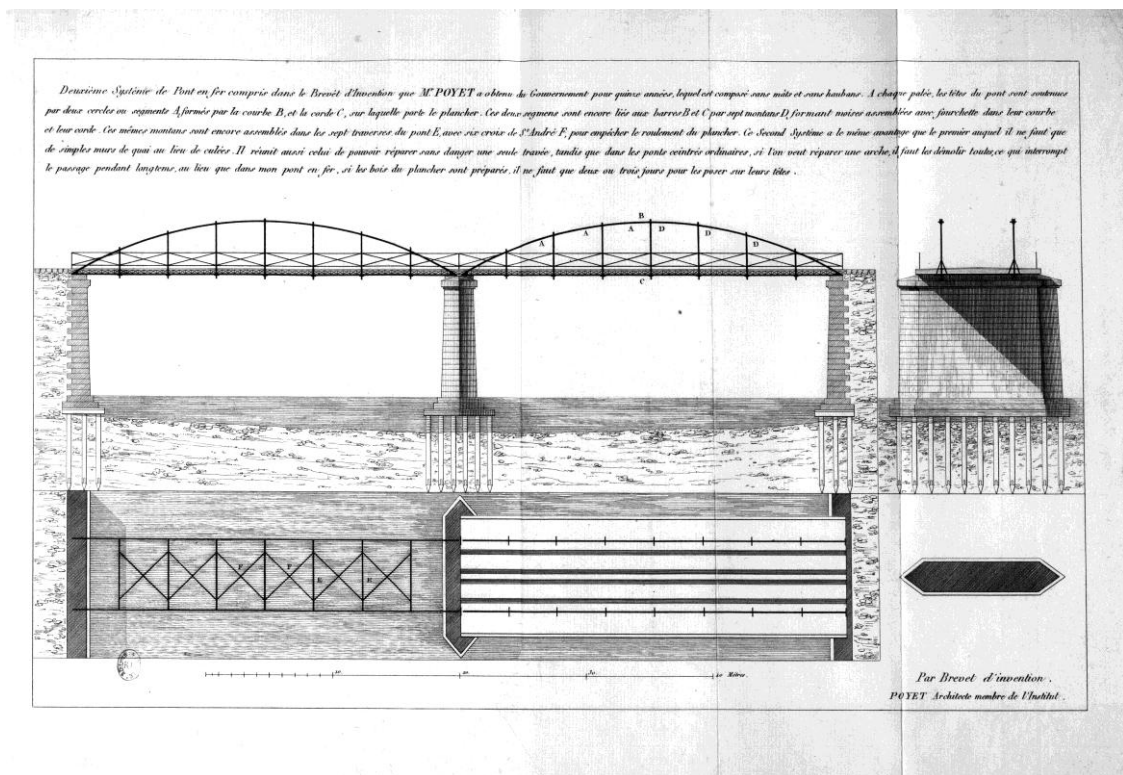


Fig.58 Sistema de puente de hierro diseñado por Bernard Poyet (superior) comparado con la primera mención teórica de la viga bowstring formulada por Robert Fulton (inferior)

Para afianzar las ventajas desprendidas de sus nuevos sistemas de construcción de puentes de hierro patentados, Poyet incluyó en su exposición el diseño de tres puentes de madera en arco recientemente contruidos en Francia e Inglaterra (Fig.59). Siguiendo su sistema aquellos puentes bien podrían haberse realizado de manera más económica, rápida y segura, ya que se habría evitado colocar tantas pilas intermedias, reduciendo su número sólo a tres.

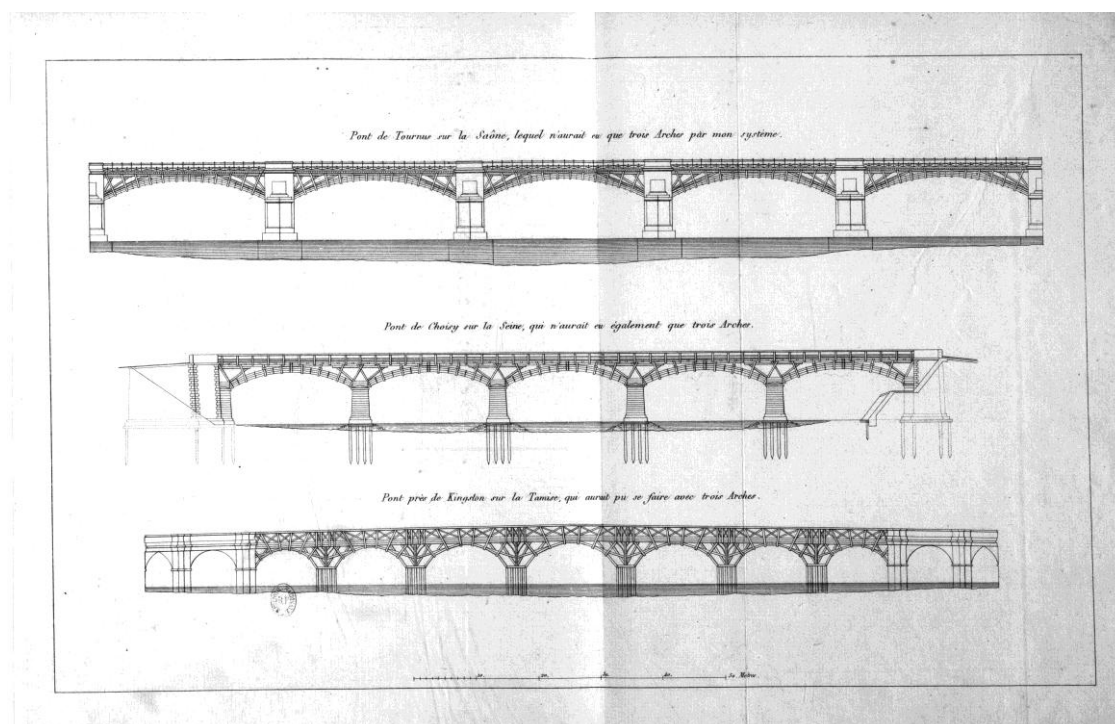


Fig.59 Puentes de Tournus, Choisy y Kingston, formados por arcos de madera

3.2.2 El Puente del Rey (Madrid)⁵⁸¹

Otro diseño rechazado fue un proyecto de puente de hierro para el paso del Rey, sobre el río Manzanares, que comunicaba el Palacio Real con la Casa de Campo. De manera particular, el 28 de agosto de 1828, el práctico en obras hidráulicas y vecino de Madrid, José Díaz Alonso, se ofreció a construir un puente en dicho punto, dado el

⁵⁸¹ Ver Anexo Documental 3. El Puente del Rey de Madrid.

estado de ruina en el que se hallaba el existente de madera⁵⁸². En su exposición, José Díaz Alonso recordaba los recientes servicios prestados al rey, ejecutados siempre a completa satisfacción y, en ocasiones, bajo la dirección del Arquitecto mayor de Palacio, Isidro González Velázquez.

Según explica, se había dedicado durante muchos años en asuntos de su profesión de hidráulico, entre los cuales comprendían los Molinos y Puente de Aceca del año 1816, las obras de los puentes de barcas y Casa del Labrador del Real Sitio de Aranjuez, o las que también realizó entre 1824 y 1827 en ese Real Sitio, como fueron la Presa de Sotomayor, reedificación del Pozo de la Nieve, construcción de varios puentes y el Dique de la Casa de Marinos. Estas construcciones fueron destacadas no solo por su hermosura, sino también por su economía y solidez que, a pesar de ser todas ellas de gran consideración, se encontraban “en el mejor estado, sin haber padecido el menor detrimento, sin embargo de las muchas y grandes avenidas que han sufrido”. No era de extrañar que el propio González Velázquez confiase en su experiencia para acometer este puente dado que era “el unico practico que podría desempeñarlo con acierto” (Documento 1).

El puente de madera al que venía a sustituir se encontraba en muy mal estado, como constataron todos los implicados en el debate en torno al nuevo puente que habría de levantarse (Documento 2). Efectivamente, aquel puente de madera fue objeto de algunas obras de reparación durante el año de 1819, aunque poco consistentes a la vista de los intentos por reconstruirlo diez años después. Entre junio y diciembre de ese año de 1819 se ejecutaron obras para afianzar su debilitada estructura mediante el empleo de hierro, pero como material meramente auxiliar utilizado en clavazón y herrajes. El maestro herrero encargado de las partes metálicas fue Manuel Manzano, trabajo por el que cobró

⁵⁸² A.G.P., *Aprobando la construccion por D. José Diaz Alonso, de un puente de hierro desde el parque de Palacio á esta Real Posesion*, Administraciones Patrimoniales, Fondo Casa de Campo, Caja 67, Expediente nº3.

3.236 reales y 21 maravedíes. El longista proveedor del hierro fue Miguel Santos de Leceta y Zabala, a quien abonaron la cantidad total de 1.870 reales⁵⁸³.

Un asunto que importaba era el coste del nuevo puente. A José Díaz Alonso le exigieron mandar un informe más detallado sobre el precio estipulado de la obra (Documento 3), sin embargo nunca fueron informados al respecto ni el administrador de la Real Casa de Campo, Saturnino de Segovia, ni el encargado de la Tesorería general de la Real Casa y Patrimonio, Pedro Sainz de Zerrones. Así, tuvieron que examinar económicamente un proyecto poco definido, pese a la forzosa necesidad que tenían de informar al rey sobre ello. Sin precisarse el precio total de la obra, el propio Díaz Alonso lo estimó de manera aproximada en 785.000 reales.

Entre el proyecto inicial presentado por José Díaz y el que finalmente fue aprobado hubo distancias considerables que nuevamente evidenciaban el profundo peso de la tradición académica en la capital. Si bien es cierto que el puente de hierro propuesto era muy rudimentario y algo tosco para la época, no dejaba de ser una obra innovadora en el paisaje de Madrid. Se trataba de un puente en arco, de piedra y hierro, “el primero que se hallase construido de su clase en estas Provincias”. Sin disponer de la imagen del puente, se puede entender una estructura de un sólo tramo en arco de hierro cuyos estribos fueran de piedra. Entendemos que debiera tener la forma de arco porque en el expediente consta que en algún momento de la tramitación de la obra – seguramente en octubre de 1828 – se prefirió al proyecto de José Díaz uno que por su solidez contase “con murallas, machones y fachadas de piedra con la boveda interior de rosca de ladrillo con tres pies de grueso” (Documento 4). Además la anchura del río en ese punto apenas llegaba a los 40 metros, longitud que fácilmente se salvaría con una estructura en arco de fundición, sin apoyos intermedios.

⁵⁸³ A.G.P., *Obras de reparacion del Puente que vá á la Casa de Campo. Año 1819, Reinados, Fondo RF7, Caja 210, Expediente nº3*. En este mismo archivo se conserva documentación más detallada al respecto: A.G.P., *Relativo á obras del puente de madera que dá paso á este Rl. Sitio*, Administraciones Patrimoniales, Fondo Casa de Campo, Caja 65, Expediente nº2.

Los pocos datos de que disponemos, en vista de las nulas alabanzas y difusión que se le dio al proyecto, y dado el éxito de experiencias previas en obras aplaudidas por el arquitecto académico Isidro González Velázquez, nos lleva a pensar que tal vez el diseño de puente de hierro presentado por José Díaz fuera muy sencillo y pudiera remitir a un modelo mixto. Ese detalle de “la bóveda interior de rosca de ladrillo” que se deseó tuviera en algún momento el puente, bien podía compenetrarse con una idea original que manejase José Díaz. A la memoria nos vienen, por ejemplo, las propuestas de puentes que Thomas F. Pritchard había elaborado entre 1773 y 1775 para salvar la garganta del río Severn, en Inglaterra. El segundo de ellos contemplaba un diseño de puente de ladrillo, cuyo arco estaba formado por un cinturón de hierro fundido (ver fig.15, p.242). Por otro lado, examinando los modelos de puentes que por aquellos años se estaban realizando o reparando dentro de las propiedades reales, y cuya dirección corría a cargo del mencionado Isidro González Velázquez, podemos sospechar que los tímpanos de dicho puente estuvieran ligeramente trabajados simulando una decoración clásica, la propia de las enseñanzas académicas; y, como sabemos, los primeros puentes de hierro en arco levantados por los técnicos ingleses, como los de Coalbrookdale o Inveraray, desarrollaron esquemas decorativos en los tímpanos. Pero que José Díaz, práctico en obras hidráulicas, conociese todos estos datos son meras conjeturas, basadas únicamente en la información extraída de la lectura del limitado expediente conservado.

La opción de levantar el puente en hierro fue desechada el 12 de noviembre de ese año de 1828, tras un informe remitido por el administrador de la Real Casa de Campo en el que expuso su disconformidad (Documento 4). Advirtió del peligro que supondría la elección del hierro para la construcción del puente debido a los posibles robos a que pudiera incitar el material. Así, previno presentar otro que no tuviera ese inconveniente y fuese sólido, a fin de evitar subsiguientes gastos en él. No olvidemos que en numerosas empresas de este tipo era habitual que los encargados de la dirección de obras concretasen con exactitud en la documentación los movimientos de las piezas de hierro, lugar donde debían permanecer aseguradas hasta su uso, custodio de las mismas, etc. La práctica del robo de materiales era una tónica constante – y más los de hierro – de la que están repletos los archivos de causas relacionadas con ellas.

Como no podía ser de otra manera, fue ese componente de solidez apuntado por el administrador lo que también llevó a Isidro González Velázquez a inclinarse por construirlo en piedra (Documento 5). Advertido de ello, Díaz Alonso presentó un proyecto nuevo de puente, ahora en piedra, que fue defendido con rotundidad por el arquitecto mayor. La explicación de éste último es elocuente:

... aprobando como preferible tambien por mi parte la construccion del Puente que propone con murallas, machones y fachadas de piedra, con la boveda interior de rosca de ladrillo con tres pies de grueso, por ser de carácter sencillo y de buena forma, demuestra con inteligencia, como es debido, por planta, fachada y perfil la buena construccion y seguridad que deberá tener la obra de que trata.

Otro dato que reflejaba el profundo aislamiento de la capital respecto a los principios de mayor renovación tecnológica que se daban en otros países – o en otros puntos de nuestro territorio, como era el caso de Bilbao, recientemente expuesto – fue el carácter o fin planteado para el puente. Desde el comienzo se expuso con claridad su destino: es un paso de disfrute único del rey, entre el Palacio y la Casa de Campo. ¿Podría un rey como Fernando VII pasear por encima de un puente con estructura de hierro visible? Pese a que la ulterior decisión de su construcción, o no, quedaba al capricho del rey, ¿podría permitir Isidro González Velázquez se hiciera una construcción vulgar, desprovista de honradez? La piedra, material noble por excelencia, no podía quedar desplazada por el elemento metálico en un proyecto de esta envergadura, cuya desnudez estructural se manifestaría sin pudor.

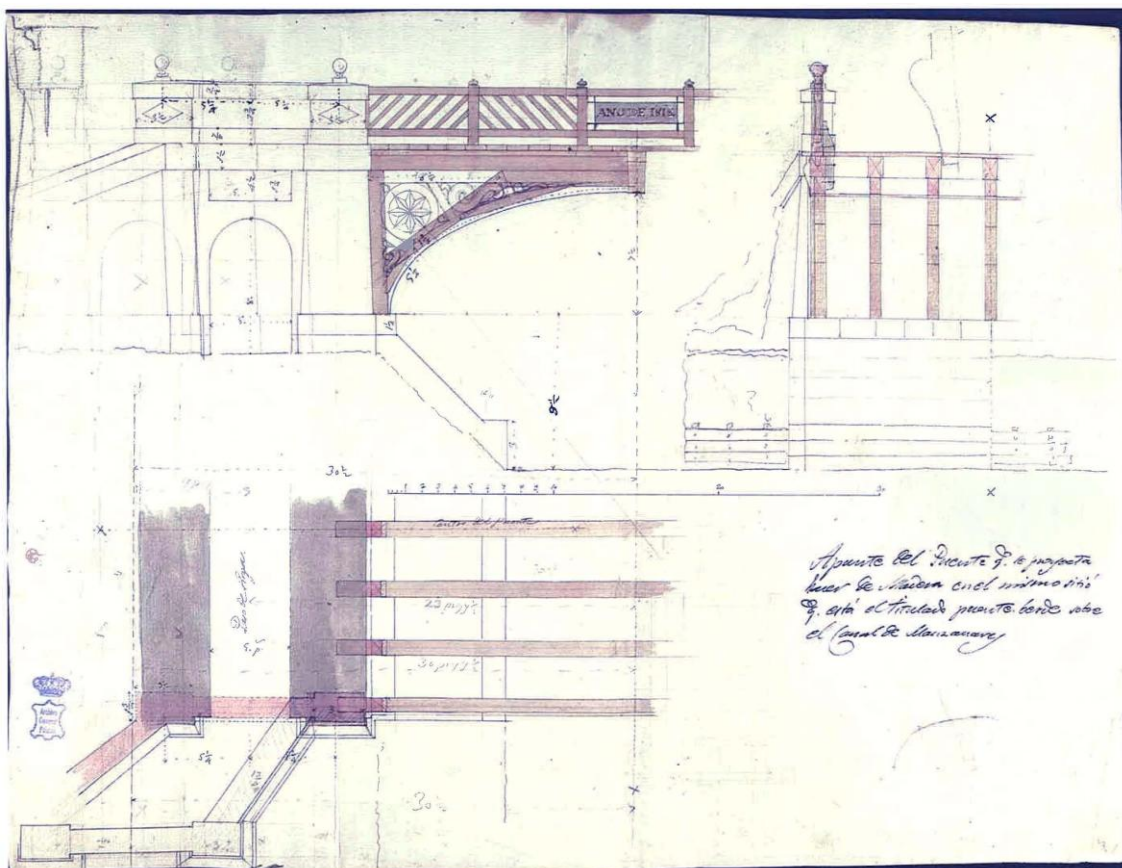


Fig.60 Proyecto del Canal del Manzanares de Isidro González Velázquez en 1818. Apunte del puente que se proyecta hacer de madera en el mismo sitio que está el titulado puente verde

A.G.P., Planos 300

Como decimos, por aquellos años las obras que se realizaban dentro de las propiedades reales quedaban bajo la supervisión y dirección de Isidro González Velázquez, arquitecto formado en la Academia de San Fernando. Los puentes que se construyeron y proyectaron reflejaban esta herencia clásica. Es el caso del puente que se proyectó hacer de madera sustituyendo al llamado Puente Verde, encuadrado dentro de las obras del Canal del Manzanares, en 1818. Se mantenía la fábrica original de piedra de los estribos sobre los que apoyaba una rudimentaria estructura de arcos de madera, de aspecto casi provisional, rematada por una barandilla, también de madera (Fig.60).

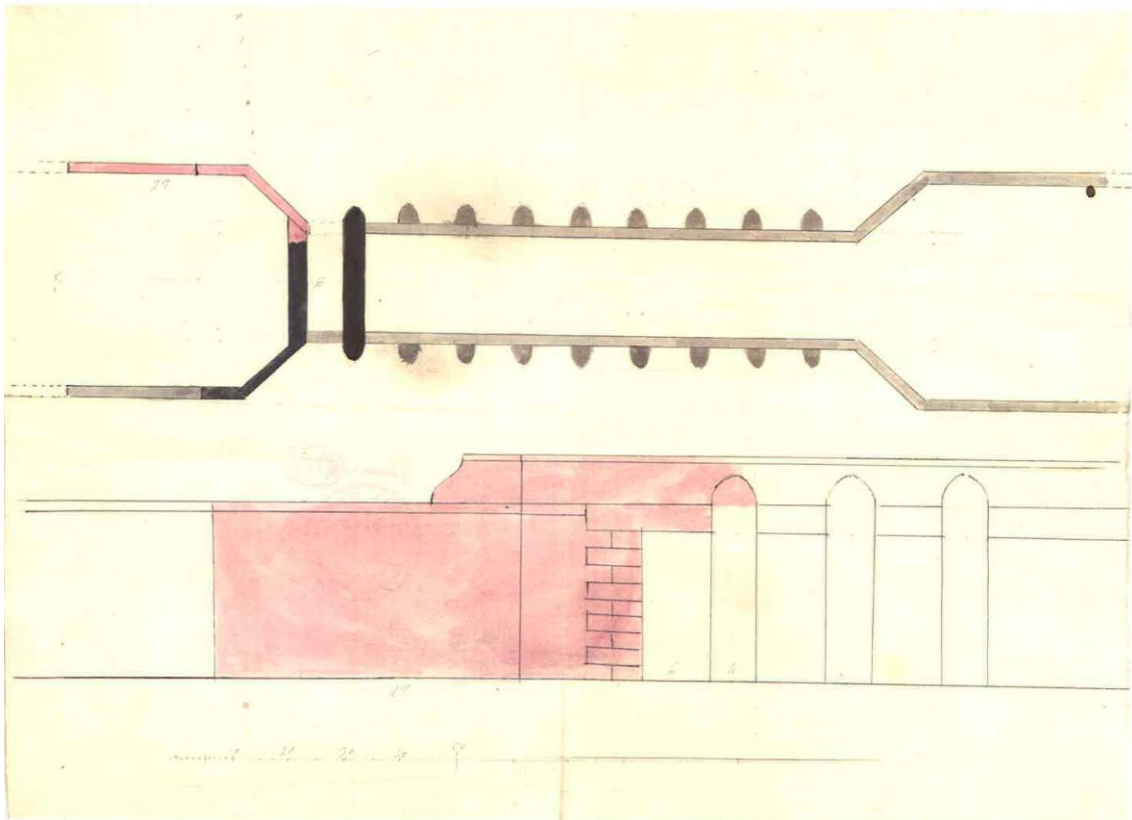


Fig.61 *Puente de Tejada en el Real Sitio de El Pardo. Planta y alzado.*

Isidro González Velázquez. Julio 1826

A.G.P., Planos 858

Todavía se detecta de manera más evidente ese legado en otros dos planos conservados. Uno de ellos muestra la planta y alzado del Puente de Tejada, que daba paso al Real Sitio de El Pardo (Fig.61). Está fechado en julio de 1826. Su factura manifiesta un uso masivo de la piedra, sobriedad en sus líneas y carencia total de cierto riesgo en la técnica. El otro plano también refleja una solución concebida para la entrada del Palacio del Prado que, dado su emplazamiento, resulta menos dura que la anterior, algo más cuidada en sus formas. No obstante, se impone la columna toscana, a modo de pilar, soportando el peso del tablero mediante arcos de medio punto muy rebajados, casi elípticos, con una decoración de sus enjutas a la manera las logias renacentistas (Fig.62).

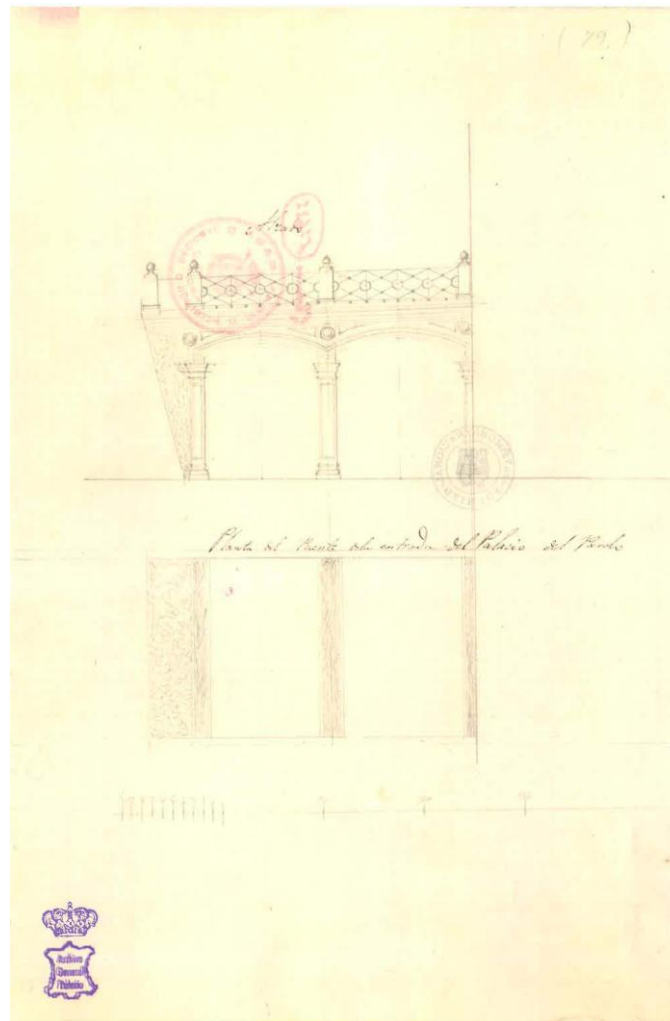


Fig.62 *Planta del puente de la entrada del Palacio de El Pardo.*

Atribuido a Isidro González Velázquez. S.f.

A.G.P., Planos 635

Pero aún hay más. Se cuestionó el proyecto inicial de hierro por la falta de información de su coste, acabó rechazándose y sustituyéndose por uno de piedra por cuestiones de seguridad, y se defendió el nuevo – no hay duda – en consonancia con los tradicionales principios arquitectónicos exhalados desde la Academia. Pues bien, eliminada cualquier manifestación tecnológica en su concepción, se acordó incluir en el proyecto una “puerta sencilla con sus ojas de fierro”. Así, el puente seguiría cumpliendo la antigua función por excelencia de las obras públicas: símbolos del poder, monumentos de soberbia exaltación (Documento 6).

José Díaz había tratado de introducir – sin éxito – en la capital una nueva modalidad de puentes. Y es que Madrid se resistía a admitir novedades de tal calibre. Se ha mencionado anteriormente la pequeña pasarela del Jardín del Capricho en la Alameda de Osuna como la primera materialización estructural en hierro en la capital, sin embargo su reducida escala y carente identidad de puente de hierro como tal nos lleva a buscar otros ejemplos de mayor envergadura que pudieran estar en clara sintonía con las grandes realizaciones europeas correspondientes. Así, hemos de avanzar en el tiempo unos años para encontrar verdaderos intentos de realización de puentes de hierro en Madrid.

De los años 30 y 40 han quedado documentadas grandes avenidas de los ríos Manzanares y Jarama, especialmente las de 1831 y 1839, que por su carácter destructivo las autoridades municipales competentes se vieron en la obligación de reparar y sustituir los puentes que sobre ellos cruzaban, como el del Abanico o el de Arganda, ambos de madera. Por ello, se van a presentar opciones con los nuevos materiales que la moderna industria ofrecía, mucho más resistentes. A mediados de los años 40 se planteó por vez primera en Madrid la construcción de un puente colgado con cables, también sobre el Manzanares, frente a la Ermita de San Isidro, diseñado por el ingeniero francés Sonssigne (Fig.63). Fechado en octubre de 1845, el sistema respondía a un modelo estructural que por entonces estaba más que asumido por la experiencia. Sin embargo, tenía una importante diferencia con el resto de puentes de este tipo: salvo los cables de suspensión y las péndolas, el resto de la estructura era de madera y piedra. Pese al delicado tratamiento del diseño y la simplicidad estética que pudiera suponer la estructura mixta, el diseño “no prescinde de la columna clásica, que exenta y pareada se imposta en los entrantes del camino del organismo”⁵⁸⁴. Tal vez el ingeniero conociera los gustos que imperaban en Madrid y por ello trató de presentar un modelo híbrido. Sometido a aprobación por parte del Ayuntamiento, el puente no llegó a construirse.

⁵⁸⁴ VV. AA, 1992, p.565.

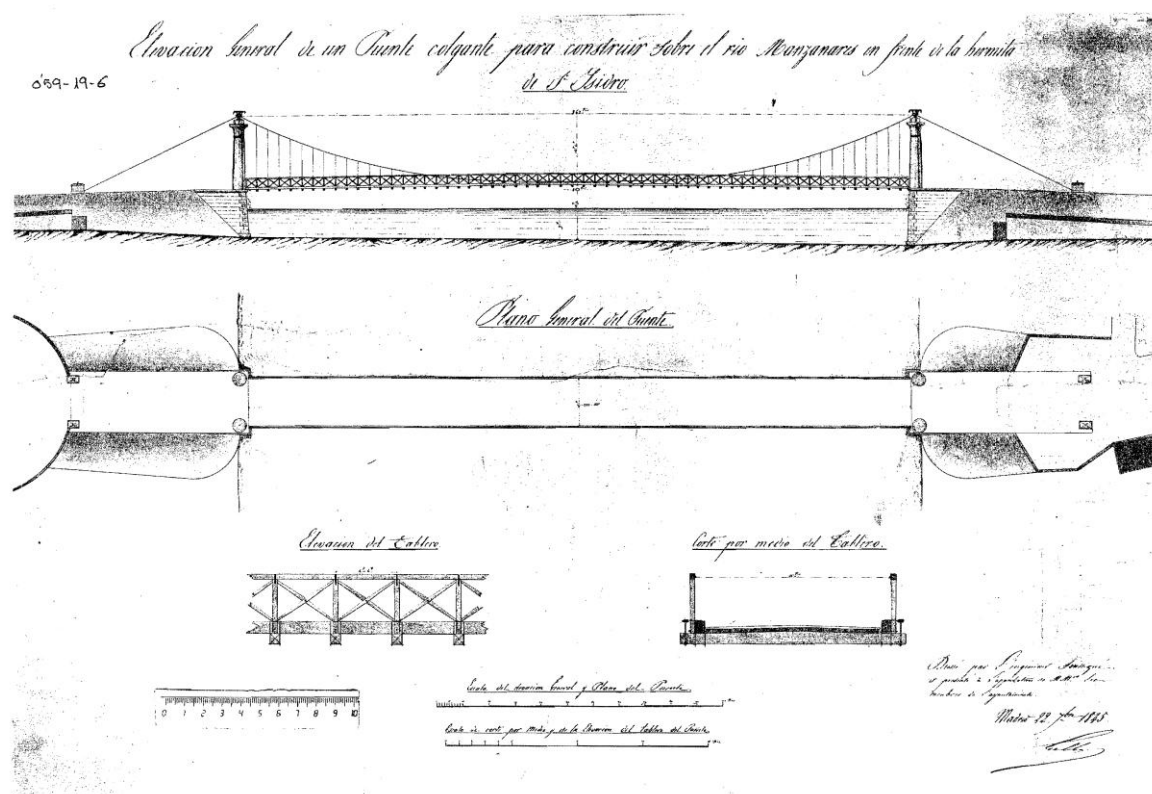


Fig.63 Proyecto de Puente colgante para construir sobre el río Manzanares en frente de la hermita de S. Isidro. Madrid, 1845.

A.G.M., 0'59-19-6

Años después, se presentaron otros dos proyectos para construir puentes de hierro sobre el Manzanares, uno frente a la ermita de San Isidro, de nuevo, y otro frente a San Antonio de la Florida, también denegados. La autorización para su construcción fue solicitada por Henrique Hebert y Cía. Presentando el proyecto definitivo, sin embargo, fue desestimada por la Policía Urbana ya que “no siendo conveniente ni admitido por la ley de pontazgos en las inmediaciones de los pueblos, no hay medio de justificar la creación del que se solicita”. La constructora tenía pensado cobrar un peaje por su uso durante 40 años para, pasado ese tiempo, entregarlo al municipio. Finalmente se decidió hacer uno de fábrica en San Isidro – para personas y carruajes – y se acuerda reformar el

de la Florida, llamado Puente Verde, por los arquitectos municipales como opción más económica – sólo para personas⁵⁸⁵.

Por fin, en el año de 1861, Madrid construye su primer Puente de hierro, sobre el río Manzanares, levantado por la empresa MZA de ferrocarril. Venía a sustituir otro de madera que se había construido en ese paso tras las grandes riadas del invierno de 1855. Su descripción técnica la recogemos de la *Revista de Obras Públicas*:

Este puente consta de dos tramos de 30,40 metros de longitud cada uno, y está compuesto de dos bastidores o cuchillos de hierro forjado de forma de celosía de 2.930 metros de altura, separados uno de otro 4,690 metros y a los cuales unen otras formas pequeñas de palastro de doble T colocadas a 0,940 metros debajo de las cabezas superiores de las formas principales. Sobre estos cuchillos transversales se apoya la vía compuesta de unos largueros de madera reforzados en toda su longitud por dos escuadras de hierro y de los carriles del sistema Brunel, que descansan inmediatamente sobre los largueros⁵⁸⁶.

Estos casos, sumados a las circunstancias que se desarrollaron durante la construcción del anterior Puente del Rey, contribuyeron a reflejar la característica realidad de la ingeniería española, especialmente la que se desarrolló en Madrid.

3.2.3 El puente colgante de Aranjuez⁵⁸⁷

Durante los tres primeros días del mes de septiembre de 1830 una gran avenida del Tajo causó grandes daños en los puentes situados en el Real Sitio de Aranjuez. Zacarías García Bueno, administrador de ese Real Heredamiento, mandó enviar a unos técnicos para verificar el estado en el que habían quedado dichas obras. De inmediato dispuso al

⁵⁸⁵ A.G.M., *Expediente instruido con motivo de la autorización pedida por D. Henrique Hebert y Cía para construir dos puentes de hierro, “sistema americano”, uno en el sitio denominado de San Isidro, y el otro frente á San Antonio de la Florida, 1860*. Sign. ASA. 6-355-112. (Cfr. Corella, 1994).

⁵⁸⁶ Barrón, 1861, p.225.

⁵⁸⁷ Ver Anexo Documental 4. El Puente colgado de Aranjuez.

efecto a Manuel Olivas, aparejador de las Reales obras de Aranjuez, a Matías Díaz Ximénez, ayudante del anterior, y al ya conocido práctico en obras hidráulicas, José Díaz Alonso. Tras el reconocimiento, los tres afirmaron el día 6 de septiembre que el denominado puente de Barcas había quedado en un estado ruinoso, no sólo por la riada, sino también por los daños ocasionados por el fuerte golpe recibido de un barco de vapor desamarrado (Documento 1). Por este motivo, y dada la urgencia del asunto, el día 22 de ese mismo mes García Bueno pasó estos informes al encargado del despacho de la mayordomía mayor del rey para que, según su criterio, resolviese lo más acertado. El administrador manifestó la imperiosa necesidad de reestablecer la comunicación por el titulado Puente de Barcas, aconsejando reedificarlo en piedra (Documento 2).

En día 18 de octubre de 1830, el encargado de la Mayordomía mayor encargó al arquitecto mayor de Palacio, Isidro González Velázquez, elaborase un informe sobre el asunto. El informe no tardó en llegar, pues González Velázquez en cumplimiento de las responsabilidades de su cargo había pasado a reconocer la zona “á los tres ó cuatro días de la grande avenida”, es decir, un día después aproximadamente del reconocimiento de los técnicos enviados por el administrador García Bueno (Documento 3). Tras la inspección de la zona damnificada, el arquitecto no veía tal gravedad en las averías del puente de Barcas – según habían asegurado los aparejadores y Díaz Alonso – si bien estaba conforme en que lo más acertado era rehacerlo “desde luego de piedra”.

En España, hasta mediados del siglo XIX, tanto para construir nuevos puentes como para reconstruir otros, la primera opción siempre fue la piedra. Sin embargo aquí, como en los casos anteriores, aparece un personaje que se muestra inclinado en emplear el hierro como material constructivo. Si apenas 2 años atrás el paso del Puente del Rey proyectado por José Díaz Alonso en hierro no pudo formarse, en esta ocasión sí va progresar un diseño de puente que, no siendo rompedor, al menos sí fue singular por su ubicación en las cercanías de la capital. Su autor fue el joven Pedro Miranda, quien en un futuro sería nombrado Director general de Caminos, Canales y Puertos.

Isidro González Velázquez efectuó y presentó para ese lugar unos diseños de un puente de cantería, “de un solo arco Escarzano de 100 pies de diametro” con la intención de

evitar disponer tajamares que presentasen resistencia al paso de las aguas (Documento 4). Para este fin también presentó el ingeniero de caminos Pedro Miranda un proyecto de *Puente suspendido con cadenas*. Así lo refiere en un informe el administrador del Real Sitio, quien haciendo resumen de los hechos anteriores daba a conocer la novedosa propuesta del ingeniero (Documento 5). Debo destacar el siguiente párrafo:

Dn. Pedro Miranda ha presentado tambien el adjunto diseño de un puente suspendido para Aranjuez el qual según el calculo aproximado ascendera á la cantidad de quinientos quarenta y tres mil rs.: manifiesta las ventajas que ofrece á los Puentes de piedra, por su hermosura, duracion y economico en su coste; y añade que los Ingenieros y obreros ingleses empleados en el nuevo molino de aranjuez conocidos por su destreza y habilidad en el trabajo del hierro forjado y fundicion del colado, cooperarian á la perfecta egecucion de la parte de hierro, pudiendo hacerse todo en Aranjuez estableciendo los hornos y talleres correspondientes para los mencionados trabajos, y luego de concluidos estos quedarian aquellos talleres bajo la direccion de los mencionados ingleses en estado de surtir al publico de una multitud de obgetos y utensilios de hierro colado baratos, y de construir toda especie de maquinas, con lo cual se conseguirian dos obgetos que son construir una obra perfecta y acabada y plantear un nuevo ramo de industria en beneficio del pais.

Sin duda era una proposición muy atractiva por cuanto su pretensión pasaba por convertir Aranjuez en una especie de pequeña Inglaterra, un oasis industrial enclavado en el desierto de Castilla. Con este planteamiento, Aranjuez sumaría enteros para reafirmarse como lugar de excepción dentro del territorio castellano⁵⁸⁸.

Tal vez fueran estas seductoras posibilidades de futuro las que convencieron a la Mayordomía mayor para que declarase con resolución en enero del año siguiente: “Hagase el puente colgado”, según se observa en la nota lacrada adjunta al informe de Zacarías García Bueno. Miranda también presentó el presupuesto de la obra, estimado en 543,866 reales de vellón, y cuyas dimensiones debían ser 120 pies de largo por 15 de

⁵⁸⁸ Ya hemos dado cuenta del juicio que recibió de los viajeros (También en: Crespo y Luján, en prensa).

ancho. El puente serviría para dar paso a peatones y todo tipo de carruajes (Documento 6).

Pronto comenzaron las obras, y para el 9 de mayo del año siguiente ya estaban en un estado muy avanzado. En un escrito enviado por el propio Miranda a la casa real, manifestaba que la obra del puente había adelantado mucho, aunque no tanto como desearía, pues se quejaba de la insuficiente asignación semanal recibida y el ineficaz sistema de pago dispensado a los contratistas de hierro y maderas (Documento 7). Aprovechaba el escrito para agradecer la cesión de cuatro estatuas conservadas en el Palacio Real de Madrid que debían coronar las pilastras de entrada y salida del puente y que servirían tanto de ornamento como de afianzamiento de la estructura (Documentos 7 y 11).

A pesar de algún que otro contratiempo (Documento 8), tres meses después ya se encontraban dispuestas y “armadas las cadenas principales de suspension, en la misma disposicion que han de ocupar en el Puente”. Los hermanos Zavala, con ferrería en Tolosa, habiendo recibido las barras de hierro colado de Inglaterra, se encargaban de forjarlo para su posterior envío a Aranjuez, su montaje y pruebas de carga (Documento 9). Del total del hierro empleado en el puente – que según los cálculos de Miranda rondarían las 50,800 arrobas entre forjado y colado, según lo indicado en el Anexo 4, Documento 6 – 2.625 arrobas y 9 libras fueron forjados en Tolosa, distribuidos en “12 segmentos de eslabon para las curvas de las pilastras, 90 eslabones de las 6 cadenas de suspension, 24 id. de los 6 tirantes de retencion, 80 colgantes verticales, 31 barras horizontales de apoyo p^a el pavimento, 28 eslabones de respeto, 12 anclas ó pasadores p^a los tirantes, 4 planchas p^a la máquina de ensayar, 9 tercios con piezas pequeñas, como cajas, cabillas, llaves &, 5 id. con pasadores para el pavimento” (Documento 10).

Las partidas de hierro llegaban en piezas o segmentos, cuyo peso era calculado en arrobas. Una arroba correspondía a 11,5 kilogramos, por lo que esta relación de piezas demostraba un elevado peso de las mismas para la lógica de sus pequeñas dimensiones. Es fácil adivinar que las fábricas vizcaínas se dedicasen a forjar piezas pequeñas, como eran los eslabones, barras de apoyo, anclajes, planchas, etc., pero no las de gran tamaño.

Estas últimas, junto con el resto de las piezas de hierro fundido, vendrían probablemente de Inglaterra, donde sí existían establecimientos capaces de producirlas a gran escala⁵⁸⁹. La industria española, como hemos visto, aún no estaba capacitada para producir tales piezas, ni más ligeras, a pesar de los puntuales intentos de Vizcaya por modernizar nuestra industria siderúrgica.

Si los tolosarras hermanos Zavala fueron los encargados de forjar las partes metálicas del puente colgante de Aranjuez, el asentista y encargado a cuenta del herraje de esas piezas fue Alejandro López Mollinedo, un comerciante de Madrid. Sobre el movimiento de los materiales, algunos precios y negociación, los convenios contraídos entre la Mayordomía mayor y este cliente, etc., se puede seguir en el siguiente documento (Documento 12). A falta de mayor información, y más concreta, sobre este asunto, quizá la parte más destacada del texto sea donde se confirma esa hipótesis de la llegada desde Inglaterra de los materiales de hierro fundido.

A finales de 1832 la obra estaba casi terminada, a la espera de armar *in situ* todas las piezas que constituían el puente, para lo cual pedía Miranda se le siguieran asignando los fondos semanales de 10.000 reales de vellón⁵⁹⁰. Para ello elevó una carta a los reyes, en la cual también se reflejaban otras reflexiones de interés (Documento 13). La primera de ellas pone de manifiesto las carencias de España en comparación con el resto de las naciones donde se han construido puentes colgados. En estos países los grandes ingenieros han podido desempeñar sus funciones auxiliados por los recursos de la potente industria, amparados en la fe del progreso y la suerte de poder convivir en un entorno marcado por soberbios ejemplos de construcción de puentes de hierro y colgantes. Era consciente que las virtudes que atesoraban esos países contrastaba con la realidad de la industria española, donde todavía en este ramo existía un clima lleno de dificultades por superar.

⁵⁸⁹ No se han encontrado documentos que confirmen esta suposición, sin embargo debe señalarse que en 1832 llegaron a Aranjuez piezas de hierro fundido provenientes de Inglaterra, para las farolas que alumbran y adornan los Jardines del Real Sitio. No obstante, en este mismo expediente hay datos que acercan esta hipótesis.

⁵⁹⁰ En febrero de ese mismo año ya había demandado esta situación en las asignaciones semanales (Documento 14).

En segundo lugar, y tal como ocurrirá en otras negociaciones y disposiciones de obras de este tipo, la ausencia de referencias en este género de construcciones complicaba su desarrollo en tanto se desconocía a ciencia cierta los gastos que se despacharían para el material, calcular el coste de un novedoso sistema de construcción, etc., si bien aseguraba que cualquier cantidad invertida en la obra parecerá con el tiempo moderada a la vista de su utilidad, solidez, dimensiones y magnificencia.

Finalmente, y siguiendo con esta última afirmación, Miranda pecaba de ingenuidad al comparar su puente con el resto de construcciones europeas de esta especie. Lo elevó por encima de ellas en calidad y economía de construcción, pero no debiera importarnos un aserto tan dudoso ya que, seguramente y pese al error, nació de la pasión y orgullo de alguien que se sintió elegido para realizar una empresa tan importante en un país aún por desarrollar⁵⁹¹.

La falta de fondos fue nota común durante el transcurso de la obra. Se solicitaron constantemente los fondos estipulados de los empleados, del asentista, de la seguridad, del transporte de material, etc. ¡Al pobre vigilante nocturno del puente, Agustín Porta, le costó el puesto! (Documento 15). También tuvo problemas de cobro el maestro cantero Francisco Pérez (Documento 16). Y el propio Pedro Miranda también tuvo que luchar para que le reembolsasen cantidades de dinero que él mismo adelantaba (Documentos 17 y 18).

A pesar de las dificultades económicas por las que pasó el ingeniero su capacidad constructiva fue reconocida. En una carta enviada en mayo de 1833 al encargado de la Mayordomía Mayor de Palacio, Francisco Blasco, se expusieron las cuestiones técnicas de la obra, presupuestos y otros datos de interés. Entre estos últimos cabe destacar cómo el puente es saludado como buen ejemplo en la línea de los modelos franceses, pues

⁵⁹¹ Tras el cierre de la Escuela de Ingenieros en mayo de 1823, Miranda pasó a París donde tuvo la oportunidad de asistir a la Real Escuela de Ingenieros de dicho ramo y presenciar las grandes obras de ingeniería que se estaban construyendo por entonces. Antes de regresar a España, entre 1829 y 1830, viajó por Prusia, Holanda e Inglaterra visitando las más celebradas obras de esas naciones (Areitio, 1860).

Pedro Miranda se sirvió de los conocimientos recibidos en el país vecino durante algunos años antes. A pesar de la seguridad que pudiera representar la imitación de modelos consolidados, la propia novedad de la obra infundía cierto recelo, más aún por tratarse de un puente por donde frecuentemente debían pasar “personas Reales”, motivos por el cual las pruebas de carga y resistencia fueron muy miradas (Documento 19). A finales de octubre de ese año de 1833, el propio Pedro Miranda se dirigió nuevamente a Francisco Blasco para informarle de las pruebas de resistencia de las cadenas del puente antes de proceder a su montaje. Aún así, consideró oportuno que antes de realizar esta operación uno o varios técnicos nombrados al efecto comprobasen los resultados del ensayo (Documento 20) (Fig.64).

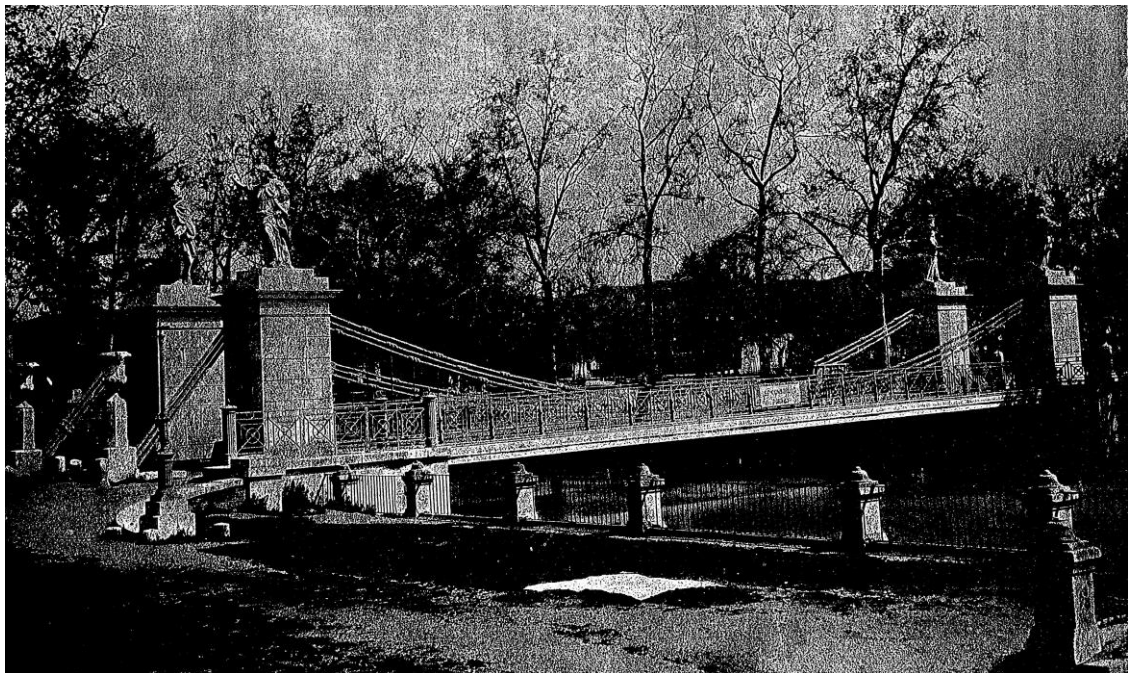


Fig.64 Puente de Aranjuez sobre el Tajo
Revista de Obras Públicas, 1897, 44, tomo I (1129), p.523

La labor que estaba realizando Pedro Miranda en Aranjuez fue valorada positivamente. En julio de 1833, desde el Ministerio de Fomento se le reclamó para que pasase de inmediato a Galicia como ayudante de caminos, según propuesta emitida desde la Junta

de Caminos de las provincias de Orense y Tuy. Pero desde la administración del Real Sitio se recomendaba demorar su salida hasta no terminar la obra del puente de Aranjuez y fueran efectuadas las pruebas de carga (Documento 21).

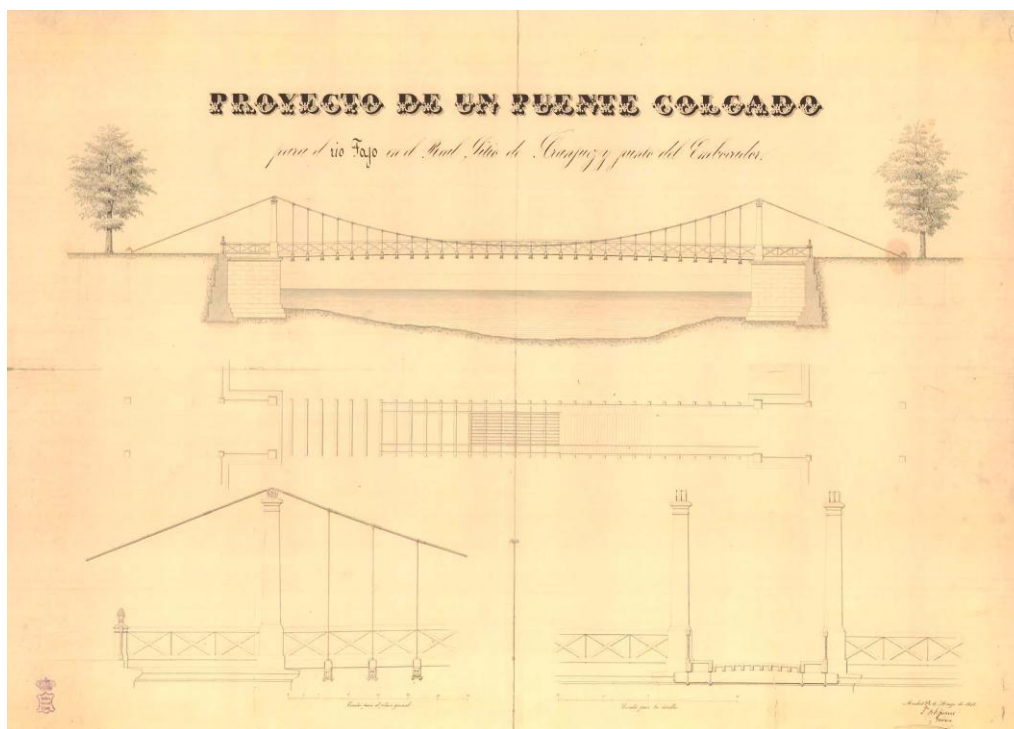


Fig.65 *Proyecto de un Puente Colgado para el rio Tajo en el Real Sitio de Aranjuez y punto del Embocador.* Francisco de Echanove y Guinea. Madrid, 31 de Marzo de 1848.

A.G.P., Planos 589

La experiencia del puente colgado de Miranda estimuló el espíritu de los ingenieros más atrevidos. Tal fue el caso de Francisco de Echanove y Guinea, natural de Izurza, Vizcaya, primero arquitecto y luego ingeniero⁵⁹², quien elaboró en 1848 un par de diseños de puentes para las inmediaciones de Aranjuez, sobre el Tajo. Ambos responden a tipologías constructivas diferentes, pero íntimamente conectadas a las corrientes extranjeras. Por un lado, el proyecto de un puente colgado de estructura mixta, muy similar al que se proyectó sobre el Manzanares apenas tres años atrás y

⁵⁹² Barrón, 1863.

recién mencionado. Ubicado en el punto denominado del Embocador, este puente retomaba la idea de unir en una misma estructura diferentes materiales. La parte metálica se dedicaba exclusivamente a cables de suspensión y péndolas, las cuales se unían al tablero por medio de unos apliques decorados por cabezas de león (Fig.65).

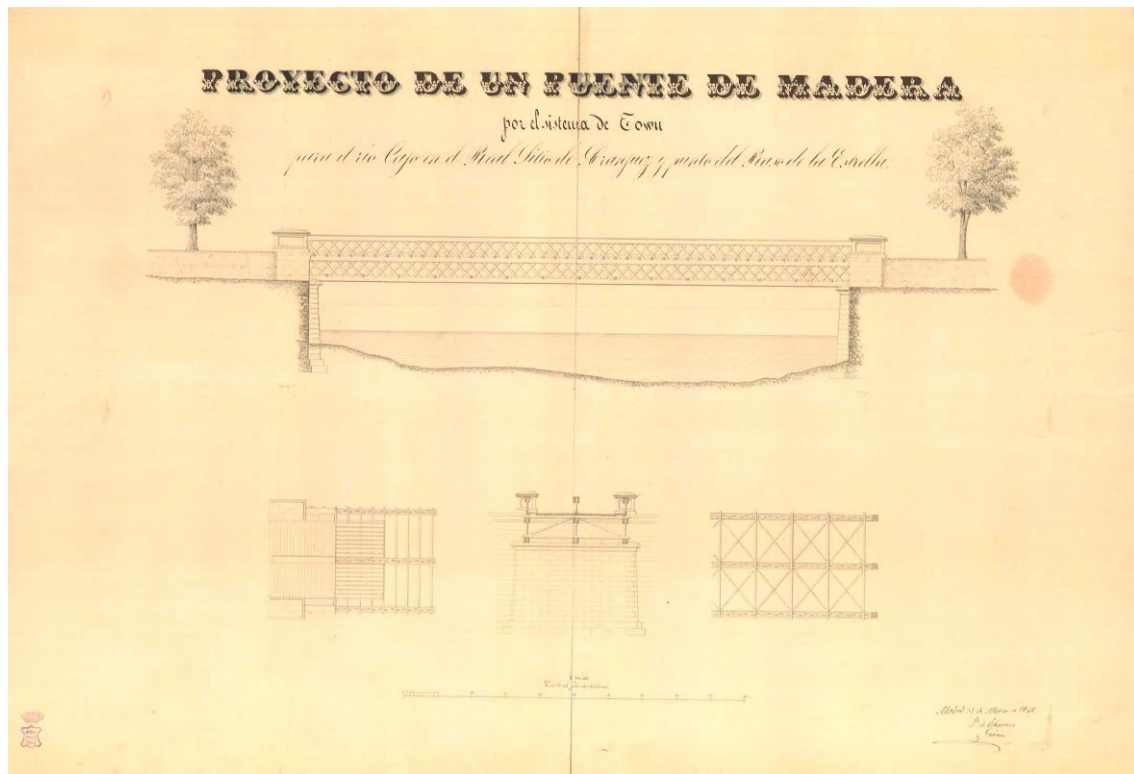


Fig.66 *Proyecto de Puente de Madera por el sistema de Town para el río Tago en el Real Sitio de Aranjuez y punto del Paso de la Estrella.* Francisco de Echanove y Guinea. Madrid 31 de Marzo de 1848. A.G.P., Planos 588

El otro diseño tenía la peculiaridad de tratarse de uno de los primeros ejemplos en España de puente de celosía elaborado según el sistema Town (Fig.66). Efectivamente no era un puente de hierro, sino una estructura toda ella de madera que avanzaría los modelos de celosías metálicas empleados a partir de los años 50 en la ingeniería española, especialmente para los pasos del ferrocarril y para salvar grandes luces en los puentes de carretera. Echanove elaboró otro proyecto de puente de madera siguiendo el

sistema constructivo norteamericano patentado en 1820, en este caso con destino la provincia de Sevilla, para salvar el río Guadamar (Fig.67).

Ninguno de los tres puentes fueron construidos pero, independientemente de su fortuna, no puede dejar de pasarnos desapercibido que fue de nuevo un ingeniero vasco el primero en acercar un novedoso sistema de construcción de puentes a nuestro país.

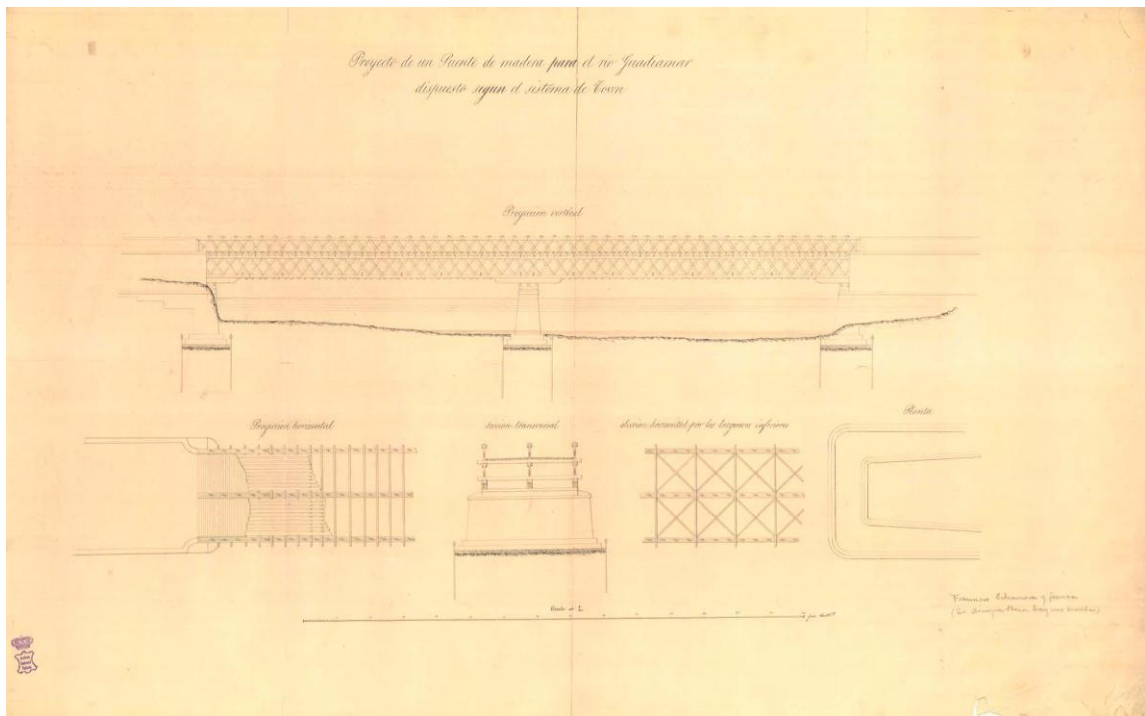


Fig.67 Proyecto de un Puente de madera para el río Guadamar dispuesto según el sistema de Town.

Francisco de Echanove y Guinea. S.f.

A.G.P. Planos, 619

3.3 La contrata con Jules Seguin de los cuatro puentes colgados⁵⁹³

Lo que se ponía de manifiesto con todas estas experiencias era la total ausencia en España de una estructura administrativa estatal capaz de gestionar expedientes de obras de esta índole. A falta de este referente público, la Comisión de Arquitectura de la Academia de San Fernando seguía manteniendo responsabilidades competentes. La escasa atención prestada al fomento y desarrollo de las obras públicas desde la administración central a lo largo del período fernandino, así como los daños materiales causados por las constantes guerras libradas en nuestro territorio, declaraban abiertamente la necesidad de una articulación territorial en base a proyectos de ingeniería civil. Esta realidad empezó a tomar cuerpo a finales de la década de los años 30, si bien tímidamente.

Durante el período de Regencia de María Cristina que sucedió a la muerte de Fernando VII, una serie de instrucciones y reales decretos dieron como resultado la reorganización de la Escuela de Caminos, la creación de la Dirección General de Caminos – ahora separada de la de Correos – compuesta por facultativos dependientes de la administración pública, o el reglamento de organización del propio Cuerpo de Ingenieros de Caminos. Desde ahora, esta Dirección General de Caminos será la responsable de examinar y tramitar toda obra pública presentada.

El punto de inflexión que supuso la confirmación plena del empleo del hierro en los puentes españoles fue la negociación, desde la Dirección General de Caminos, para llevar a cabo la construcción de varios puentes colgantes ofrecidos por el ingeniero civil y empresario francés Jules Seguin. Se trataba de uno de los hermanos y colaborador del prestigioso ingeniero Marc Seguin, junto con el que estudió la tracción de los cables metálicos desde 1822 y su consiguiente aplicación en puentes suspendidos en sustitución de cadenas, pues comenta G.H. Dufour que “tras pruebas a pequeña escala

⁵⁹³ Ver Anexo Documental 5. Expediente general de los puentes colgantes.

se convencieron de poder realizarlos sobre los mismos principios de los puentes colgantes de cadenas de Inglaterra y América”⁵⁹⁴.

Como hemos comprobado, los ingenieros franceses estaban al tanto de las experiencias que se llevaban a cabo en Inglaterra sobre puentes colgantes. Conocían el *Union Bridge*, primer puente suspendido con cadenas de hierro, y tuvieron acceso al *Treatise on bridge architecture* (1811), del ingeniero Thomas Pope, descripción de los puentes colgantes que James Finley había exportado a los Estados Unidos⁵⁹⁵. Los ensayos de los hermanos Seguin avalaban el inicio de una larga serie de realizaciones que iban a tener por principal objetivo salvar el Ródano, exportándose esta innovadora tipología al resto de Francia y Europa. Se calcula que hacia 1841 habían levantado más de 75 puentes suspendidos.

Desde principios de 1837 se vino dando vueltas a la idea de contratar la propuesta del ingeniero Jules Seguin. Se le enviaron algunos datos para su valoración (Documento 1). Más adelante se concretó la propuesta, llegando a un principio de acuerdo. En ésta se le encargaba establecer “á sus costas, riesgos y peligros, Puentes Colgantes en los puntos y sobre los Rios siguientes”: sobre el Tajo en Fuentidueña; sobre el Jarama en Arganda; sobre el Pas en Carandia, a poca distancia de Santander; sobre el Júcar en Cullera; sobre el Gállego cerca de Zaragoza; el de San Alejandro en el Puerto de Santa María, y otro sobre el río San Pedro; sobre el Guadalquivir en Sevilla; otro sobre el mismo río en Menjíbar; y restablecer la comunicación del Puente de Almaraz, sobre el Tajo, arruinado tras la I Guerra Carlista. En total nueve puentes colgantes y un trabajo de rehabilitación (Documento 2).

La importancia que suponía llevar a buen fin esta empresa quedaba patente desde bien temprano en el ánimo de la Dirección de Caminos, ya que el 24 de mayo de ese mismo

⁵⁹⁴ Dufour, 1824. No obstante, la utilización de un sistema de “fils de fer” para sustentar el palastro ya estaba siendo empleado en Francia por el banquero, político, industrial, hombre de ciencia y filántropo Benjamin Delessert para unir una de sus fábricas con su residencia mediante un puente colgante de 52m. de longitud en Passy, junto al Sena (*Notice*, 1824).

⁵⁹⁵ Picon, 1997.

año manifestaba “la importancia de promover las obras publicas con el fin de evitar los males que el estado de nuestras comunicaciones ocasiona, y producir ventajas considerables al País”. No obstante, tan sólo se levantaron cuatro de ellos, administrados bajo la denominada Sociedad Española de los Cuatro Puentes Colgantes, filial española de la marca francesa de los Hermanos Seguin.

Este informe de 24 de mayo de 1837 (Documento 3) remitía las proposiciones consideradas por el ingeniero francés para la construcción de los puentes colgantes. Venía introducida por una reflexión al respecto del por entonces Director General de Caminos, José Agustín de Larramendi, de la que se extraen tres ideas clave que confirman el poder y vigencia que tomarán actuaciones de este tipo en España⁵⁹⁶. En primer lugar, la ejecución de estos puentes se manifestaría como una de las medidas “mas directa y positiva” para la promoción de los elementos que configuraban la riqueza pública de un país, así como su identificación como una eficaz vía de salvación “para acabar la guerra fraticida que nos destruye”, en alusión a la guerra carlista. Segundo, evidencia una falta de promotores acreditados en España capaces de responsabilizarse de empresas de esta envergadura por el desconocimiento y desconfianza que aún generaban trabajos de este género. Frente a ello, destacaba la particularidad de la proposición hecha “por cuenta y riesgo” del ingeniero Jules Seguin, mediante la cual el Gobierno se ahorraría suministrar fondo alguno hasta la conclusión de las obras. Por último, y favorecido por este singular acuerdo, Larramendi entendía que el Gobierno se debía erigir como el principal protector de esta clase de obras pues conllevaban “la prosperidad y progreso” de la nación.

José Agustín de Larramendi se destapó como uno de los mayores valedores del ingeniero francés, confiando plenamente en la viabilidad de la empresa y los beneficios que generaría. Casi un año después de la fecha del informe expresado, el 27 de marzo de 1838, el propio Larramendi urge al Gobierno “empieze á dar disposiciones para comenzar su egecucion á la mayor brevedad”, pues las contratas llevaban meses esperando la aprobación de las Cortes constituyentes (Documento 4). Sin embargo,

⁵⁹⁶ El importante papel que tuvo Larramendi en la modernización de las obras públicas en España, en: García López, 2001; Sáenz, 1990, pp.17-52.

instalándose en esa línea de p rvara desconfianza que aún sobrevolaba sobre estas novedosas propuestas, el Gobierno solicitó meses más tarde al director de la Dirección General de Caminos manifestase qué probabilidades había en que Mr. Seguin pudiera llevar a efecto el ofrecimiento que hacía de ejecutar los puentes en cuatro años. No estaba de más asegurarse de las capacidades del ingeniero y de su posible realización; no en vano le recordaban el incumplimiento de su promesa de restablecer primeramente el paso por el puente de Almaraz.

La contestación dada por Larramendi no tiene desperdicio (Documento 5). Redundando en las ideas recientemente expuestas, testimonia en todas sus líneas la deprimente realidad que ofrecía nuestro país. Nuevamente en defensa de Seguin, le exime de toda culpa en el caso del puente de Almaraz alegando su incumplimiento por falta de seguridad debida a las constantes revueltas y levantamientos en la zona provocados durante la guerra carlista. De hecho, comentaba que el ingeniero Granet, hombre de confianza de Seguin quien por su orden viajó a España para reconocer los lugares elegidos para el levantamiento de los puentes, pudo escapar por apenas un día de los facciosos que invadían las cercanías de Almaraz, Yuste y Plasencia.

En cuanto a la reputación de Seguin, estaba más que avalada dados los numerosos puentes colgados que había levantado en Francia, ya referentes internacionales, o los que estaba ejecutando por esos años en la Toscana. Hasta tal punto llegaba la confianza de Larramendi en las propuestas de Jules Seguin que valiéndose de la buena voluntad y disposición que éste ofrecía hacia el trabajo trató de proponerle la realización de otro par de puentes más, uno en el camino de Granada, en Mengibar, sobre el Guadalquivir, y otro sobre el Besós en las inmediaciones de Barcelona. Y así, dejando a un lado las escrupulosas circunstancias que motivaron al Gobierno para exigir cierta seguridad técnica y responsabilidad profesional de garantías, Larramendi expuso nuevamente las razones de peso que habrían de tenerse presente a la hora de sancionar esta contrata:

1  “[...] que la necesidad es grande, perentoria en algunos puntos [...]”, en referencia a los extremados movimientos de las aguas de los ríos, que se materializaban en la alternancia de fuertes riadas y frecuentes sequías,

dependiendo de la época del año, dificultando sensiblemente las comunicaciones.

2º “Que en España no hay contratistas de esta especie que ejecuten las empresas de su cuenta y riesgo [...]”, insistiendo así en la oportunidad que supondría este compromiso.

3º “[...] el Estado nada pierde, pues mientras no esté concluido el Puente ... no se pone al Empresario en posesion de los productos [...]”, evitándose riesgos inmediatos para la economía del país.

No se debe pasar esta ocasión sin incluir una parte de su reflexión final, prueba manifiesta del espíritu alentador que sobrevolaba durante estos primeros años, en los que la fe y confianza en las posibilidades del hierro parecían acercar una realidad aún distante a nuestros ojos:

Mi conviccion por la esperiencia de mas de 40 años que estoy manejando esta clase de espedientes es, que aún para que en España se acostumbren á hacer esta clase de proposiciones es necesario que vean palpablemente las ventajas de la especulacion y esto no se puede lograr no haciendo venir estrangeros que conocen mejor esta clase de empresas; en ello llevo tambien la mira de que los Jovenes de la Escuela de Caminos vean estas construcciones, adquieran practica y se familiarizen con ellas; lo cual contribuirá mucho á especulaciones nacionales [...] En suma mi opinion en esta parte pesando todas las ventajas é inconvenientes y considerando la marcha actual de la Europa, és que lo peor de todo es no hacer nada”⁵⁹⁷.

Durante más de tres años se sucedieron continuos intercambios de impresiones y modificaciones en los términos de la contrata entre la Dirección General de Caminos, Canales y Puertos, el entonces apoderado general en España del ingeniero francés, Vicente Luis Cusin, y el propio Jules Seguin. Finalmente, en Madrid, el 21 de diciembre de 1840, firmaron la escritura de contrata de concesión de dichos puentes Francisco Javier Barra, subinspector y encargado de la Dirección General de Caminos, de una parte, y de otra Manuel de Marliani, cónsul general de S.M. en París, representando al

⁵⁹⁷ El subrayado es del propio Larramendi.

ingeniero Seguin. En la misma, se acordó finalmente “la construcción de cuatro puentes colgantes de hierro sobre el Jarama en Vaciámadrid, sobre el Tajo en Fuentidueña, sobre el Gallego en Zaragoza, y sobre el Pas en Carandia”. (Documento 6).

Del pliego de condiciones de la contrata se extraen ciertas cuestiones que revelan de manera directa la fragilidad estructural que aún existía en la administración a la hora de acometer empresas de gran envergadura. En primer lugar, transcurrieron casi cuatro años desde la oferta de Seguin hasta la firma del contrato, con reiteradas rectificaciones y cambios en sus términos que evidencian una falta de autoridad competente por parte de la Dirección de Caminos ante la ausencia de un modelo de contratas al uso. En segundo lugar, esta sensación de hieratismo institucional se veía incrementada por el constante obstáculo que suponía el coste total de las obras y su manera de financiación, quizá uno de los factores de mayor relevancia durante este proceso.

... si los puentes se construyesen de piedra ó de madera podrian hacerse calculos bastante aproximados para esta clase de contratas alzadoamente: pero se han construido tan pocos colgados en España y estos bajo diferente sistema del que se propone emplear Mr. Seguin, que es extremadamente difícil hacer un calculo aproximado fundado ...

El coste de los puentes planteaba inseguridad, motivada fundamentalmente por su propia novedad. Por ello, la única referencia con la que se contaba para tasar el precio de estas nuevas construcciones era la desprendida de otros puentes realizados en piedra con unas dimensiones y características de emplazamiento similares. La financiación de los mismos habría de regularse con criterios semejantes, en este caso mediante un cálculo que tendría como guía de orientación el producto extraído de los pasos de barcas establecidos anteriormente en el sitio.

Sin embargo, otros artículos del expediente manifiestan una plena conciencia institucional a la altura de las circunstancias. En ellos se fijaron condiciones elementales a obedecer, como la sujeción del empresario Seguin a “inspeccion inmediata del Ingeniero ó Ingenieros que nombre el Director general” (artículo 7º), la imposibilidad de “subarrendar ó traspasar la obligacion contenida en esta contrata á ninguna persona”

(artículo 16º) debiendo construir los puentes bajo su responsabilidad y nombre, que acompañe al proyecto una relación “que acerca de la composicion de las cadenas ó cables de suspension manifieste los datos y calculos necesarios para asegurarse que su macsima tension en la carga de prueba está en los limites indicados” (artículo 6º), la obligación de mantener “en el mejor estado y á su costa” los puentes durante el tiempo de la concesión (artículo 9º), o permitir durante el transcurso de las obras “espedito el paso sea por el mismo puente, sea por barca ó por otro medio con la debida comodidad en el concepto de que si por descuido ó culpa suya sufiere el servicio publico la Direccion general podra tomar las medidas oportunas para poner corriente la comunicaci3n rebajando de las anualidades que corresponden al Empresario los gastos que para ello hiciere la Direccion” (artículo 10º).

Estos términos de la contrata muestran algunos compromisos a los que quedaba sujeto el empresario e ingeniero, si bien por otro lado ofrecía ciertas facilidades para el correcto desarrollo de la obra. La Direcci3n General de Caminos se comprometía a entregar a Jules Seguin los terrenos que fueran a ocupar los estribos y demás espacios necesarios para el establecimiento de los puentes, siendo “de cuenta de este [Seguin] las inmediaciones de daños y perjuicios de los ocupados eventualmente para talleres ó materiales” (artículo 13º). Se le concedían “todas las franquicias de obras publicas, para los comestibles de los operarios empleados en las obras, la abertura de Canteras, para cortar leña y hacer uso de los pastos comunales” (artículo 14º). Aunque quizá una de las cláusulas más importantes fuera la total libertad de introducir en España todo el material metálico necesario para la construcci3n de los puentes (artículo 15º). Así mismo, Seguin quedaba exento de cualquier especie de contribuci3n fiscal, ni de patentes, subsidio o cualquier otra que se estableciera durante el tiempo de concesión de la contrata (artículo 19º), que en este caso duraría entre 40 y 50 años, dependiendo de los rendimientos de los productos extraídos de los pontazgos. Estos dos últimos artículos de la contrata conllevarían dilatadas disputas.

La Direcci3n General de Caminos y el apoderado de Jules Seguin habían acordado todos los artículos de la contrata para la construcci3n por empresa de los cuatro puentes colgados de hierro. Pero es interesante descubrir como durante los meses previos el

Ministerio de Hacienda trató de evitar se incluyesen en sus condiciones esos artículos 15º y 19º, que literalmente rezaban así:

Art.15º El Ingeniero Seguin tendrá ademas la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobre, hierro colado y alambres necesarios á la construcción de los puentes.

Art.19º El Empresario Seguin, durante el tiempo de la concesión de esta contrata no estará sugeto con respecto á ella á ninguna especie de contribuciones generales, provinciales y municipales, ni de patente, subsidio ó cualquiera otra ecsistente ó que se establezca en lo sucesivo.

En julio de 1840, meses antes de formalizarse la firma de la contrata, la Dirección General de Caminos envió al Ministerio de Hacienda una comunicación con el futuro pliego de condiciones que debía regir la contrata, donde se incluían estos dos artículos, a fin de que se sirviese manifestar su opinión al respecto de esas condiciones 15º y 19º, pues concernían a su Ministerio (Documento 7). En noviembre de ese año ya tenían la respuesta: “puede aprobarse la condicion 14 del contrato, pero de ningun modo las referidas 15 y 19 del mismo, que han dado motivo á la instrucción de este espediente”. Las razones aludidas fueron las mismas que aquellas expuestas por los industriales del Señorío de Vizcaya – referidas en el bloque anterior – y por las que lucharon durante tanto tiempo: el perjuicio a la industria nacional (Documento 8).

Sin embargo, este juicio fue pasado por alto por la Secretaría de Estado a la hora de valorar la envergadura del proyecto. El 20 de diciembre de 1840, día anterior a la firma del contrato, de orden de la misma Regencia se comunicó al Ministerio de Hacienda iba a resolver favorable el otorgamiento de escritura con Jules Seguin, aceptando íntegramente el pliego de condiciones remitido por la Dirección de Caminos, incluidos los artículos debatidos (Documento 9). Únicamente exigió para su cumplimiento sujetar la contrata a ciertos requisitos, como era obligar al contratista a informar sobre los materiales empleados y peso de los mismos, y que presentase planos detallados de los puentes dos meses antes de la fecha de otorgamiento. A pesar del interés porque se llevaran a cabo las obras sería el comienzo de una agitada relación de impresiones entre

ambas partes. Por la propia novedad que suponía para España esta contrata, y su magnitud, la tramitación del proceso se reveló torpe, carente de autoridad y plena de inconvenientes. Así se hizo y al mes siguiente el Ministro de la Gobernación escribió al Director General de Caminos y Canales para que, a fin de principiar cuanto antes su construcción, le fueran remitidos los planos detallados de los puentes contratados (Documento 10). Durante los días siguientes se procede al envío y recepción de los mismos (Documento 11).

Juan de Subercase, entonces Inspector General de Caminos, encargó a los ingenieros Baltasar Hernández y Calixto de Santa Cruz el examen previo de los planos y memorias de Jules Seguin. Con fecha 27 de marzo de 1841 remitieron al Ministro de la Gobernación una copia del dictamen elaborado al respecto y aprobado en Junta consultiva (Documento 12). En él los ingenieros observaron importantes inexactitudes en los proyectos de los puentes de Fuentidueña y Arganda. De ambos se exigía más datos sobre el sistema de cimentación empleado, secciones y detalles de sus partes principales. Además, en el plano del puente de Fuentidueña enviado por Seguin se disminuía en 25 pies (aproximadamente 7 metros) la longitud acordada en la contrata, aunque no lo vieron como un verdadero problema. La cuestión que centró el debate fue el diseño del puente de Arganda.

Según se recogía en la contrata la longitud entre los estribos del puente colgado de Arganda debía tener no menos de 680 pies (190 metros), hasta 700 (195 metros), con pila auxiliar en medio. Seguin redujo la distancia a 430 pies (120 metros), disminuyendo considerablemente con ello la sección de paso de las aguas. Esa decisión, aparte de oponerse a lo estipulado en las condiciones de la contrata, reducía las condiciones de seguridad del puente y de las riberas del río. La blanda e irregular naturaleza del terreno sobre el que iba a ser construido aumentaba el problema. Independientemente de la longitud final adoptada para el puente, la pila central, opinaban Hernández y Santa Cruz, debía ser más sólida, aumentándose su volumen y afianzándola en la base.

Apuntaron otras cuestiones de tipo más técnico, como pequeños cálculos de piezas, su grosor, pesos ejercidos por los materiales, etc. La resolución final sobre ambos proyectos fue tajante. El de Fuentidueña estaba más o menos conforme, con la observación de las secciones y detalles que faltaban de ciertas piezas aún por remitir. Con el de Arganda fueron más duros: “es nuestra opinion que debe formarse un proyecto nuevo”.

El 30 de marzo se le remitió a Jules Seguin esta información para que expresase su conformidad con lo que en ella se exponía, o bien hiciera los comentarios pertinentes (Documento 13). La respuesta no se hizo esperar y el 7 de abril el subsecretario del Ministerio de la Gobernación ya tenía sobre su mesa las observaciones del ingeniero francés (Documento 14). En cuanto al puente de Fuentidueña no tuvo inconveniente alguno en complacer los deseos de la Dirección General de Caminos. En el caso del puente de Arganda se mostraba más intransigente, por las siguientes razones.

La dilatada experiencia del ingeniero Jules Seguin avalaba su opción de reducir la longitud del puente, sin perjuicio para la seguridad de la estructura ni de los márgenes del río. Para estos casos, no era posible construir tramos de más de 200 pies de longitud con este material (55-56 metros). De hecho, era común en los puentes colgados contruidos hasta entonces – la firma Seguin había levantado ya muchos puentes de este tipo en Europa, principalmente en Francia, sobre el Ródano – reducir parcialmente el cauce de los ríos sin por ello afectar el paso libre de las aguas en caso de avenidas. Además, había otra circunstancia que declaraba las pretensiones de la empresa francesa: las piezas esenciales del puente, según afirmaba, ya estaban contruidas. Sin duda, Seguin tenía una confianza extrema en su potencial.

En cuanto al refuerzo de la pila central consideraba que era suficientemente sólida para su función, aunque no se oponía a los deseos de la Dirección General de reforzarla en su base. No obstante, apuntaba Seguin, tomar esa decisión obligaría a hacer la misma operación en los estribos del puente en detrimento de la belleza del conjunto. Acababa la contestación reafirmando su interés por emprender la empresa contratada, y

tranquilizaba al Gobierno y Dirección General de Caminos insinuando, no sin modestia, su granjeada reputación como constructor de obras de este género.

De forma paralela seguía coleando el conflicto de los artículos 15º y 19º de la contrata, que nuevamente se debaten. El día 10 de abril el apoderado de Jules Seguin en Madrid, Vincent Louis Cusin, notifica al Ministro de la Gobernación la inmediata llegada a los puertos de Valencia, Alicante y Santander de varias cantidades de hierro para la construcción de los puentes, asegurándose de su libre entrada de derechos conforme a lo pactado en la contrata del 21 de diciembre pasado (Documento 15).

Ante este hecho el Ministerio de Hacienda, todavía reacto a un singular trato de favor hacia la empresa encargada de las obras, intervino aconsejando al de Gobernación eliminara de la contrata esas dos condiciones, supliéndolas por otras – indemnizaciones al empresario Seguin, por ejemplo – que no perjudicasen tanto al erario público como a la propia industria nacional. Y recordaba que, en el momento de la firma, no fue tomada en consideración la opinión de su Ministerio (Documento 16). Pero desde Gobernación se siguió apostando por cumplir la contrata en todos sus puntos y pasó a informar a la Dirección de Caminos de la llegada de los hierros para que una vez aprobada la carga por ella se comunicase a Hacienda, y adoptase ésta las medidas necesarias para su libre entrada y circulación (Documento 17). La Dirección de Caminos debió verificar y aprobar los datos de la carga porque una semana después el Ministro de la Gobernación enviaba a su homólogo de Hacienda dicha comunicación para que se respetara lo establecido en 20 de diciembre último y se responsabilizase de su parte competente en este asunto (Documento 18).

Efectivamente, una carta enviada por el Inspector General del ramo de Caminos al Ministerio de la Gobernación demostraba que se iba a operar según los dictámenes establecidos. Juan Subercase aprobaba la carga y aceptaba su libre entrada (Documento 19). La ratificación oficial desde Gobernación llegó tres días después, quedando informados tanto el ingeniero francés (Documento 20) como el propio Ministerio de Hacienda, que nuevamente quedó sujeto a la superior resolución (Documento 21).

Al final de la carta (Documento 19), Juan Subercase anotó que la Dirección General de Caminos consideraría en un escrito aparte su juicio sobre las observaciones referidas por Jules Seguin – por boca de Vicente Cusin – relativas al informe que esta misma dirección había señalado con anterioridad sobre los planos y memorias de los puentes. Éste llegó pocos días después, el 28 de abril, y merece especial atención (Documento 22).

El dictamen no tiene desperdicio. Los problemas tratados fueron los mismos que en ocasiones anteriores. Sobre el puente de Fuentidueña parecía haber consenso, salvo algunos detalles; el caso del de Arganda seguía suscitando polémicas, y esta vez la Dirección General de Caminos respondió irritada a las proposiciones de Seguin. La Dirección se negaba en rotundo a aceptar los cambios propuestos por Seguin de reducir un tercio la longitud del puente. Es más, llegó a reprenderlo por su impertinente actitud, acusándole de querer sacar partido del cambio por el material ahorrado⁵⁹⁸. Subercase no dudaba de la autoridad del ingeniero francés, pero también le hacía constar que otros muchos ingenieros podían construir sin miedo puentes suspendidos de mayores luces, como la que se requería en el punto de Arganda. Se generó una situación un tanto desagradable y en el seno de la Dirección General cundió cierto malestar por la inadmisible actitud adoptada por Jules Seguin.

En esta circunstancia salieron a relucir reflexiones e ideas entorno al valor propio que estas obras públicas poseían, aspectos anteriormente tratados y que identificaban a estas construcciones como portadoras de mensajes propios. La Dirección de Caminos atribuyó al puente de Arganda una función singular. Era conveniente preservar los términos que regían la contrata para que finalmente se construyese un puente de dos tramos, de gran envergadura, obra digna para su emplazamiento en las inmediaciones de la capital. Deseaba Subercase que el puente sirviera de modelo y referente en España, imagen que se aproximase en algo a los grandes puentes europeos. Una obra que hiciera

⁵⁹⁸ “Si el Gobierno hubiera contratado con Mr. Seguin un puente de 430 pies de longitud, y luego le exigiese prolongarlo hasta 680, ¿lo haría por el mismo precio? Ciertamente que no” (En documento 22).

olvidar la reciente historia de nuestra nación. El puente se convertiría en portador de un mensaje de esperanza, imagen redentora de la modernidad⁵⁹⁹.

Es más, en el caso de aceptar la Dirección de Caminos la construcción de un puente de tres tramos con dos pilas – para evitar los perjuicios que ocasionaría la pérdida del material que, según Mr. Cusin, ya estaba realizado – el proyecto perdería toda “elegancia y suntuosidad” privando a los españoles de un ejemplo propio de la modernidad, cercano a sus semejantes realizados en el resto de Europa, y obra representativa – ya sin duda – del progreso y la civilización.

También se apuntaron otras ideas en el escrito. Consideraba la Dirección que habían concedido al empresario francés unas consideraciones y trato de favor “que probablemente no se hubieran tenido con un contratista español”. ¿Por qué razón? Para atraer capital extranjero, pues en España escaseaba esta clase de inversiones⁶⁰⁰. Las compañías extranjeras poseían ese espíritu emprendedor que aquí faltaba. Prueba de ello fue la rapidez con que Seguin atacó el proyecto teniendo ya construido y enviado un tramo del puente apenas se hubo firmado la contrata. Junto con el dictamen, Subercase devolvía adjunto al Ministerio de la Gobernación el mencionado pliego de condiciones que Vicente Cusin había redactado como apoderado de Seguin (Documento 23).

Una vez tomó nota ese Ministerio de la contundencia del escrito de Subercase, resolvió conformarse en todo con el parecer de la Dirección General. Así, se aprobó el proyecto

⁵⁹⁹ Agustín de Larramendi, predecesor de Juan Subercase en el cargo, en los inicios del negocio de esta contrata (1837) ya afirmaba de las obras públicas: “... su egecucion en el dia entre nosotros sería la medida mas directa y positiva para promover todos los elementos de fomentar la riqueza pública y uno de los medios mas eficaces para acabar con la guerra fraticida que nos destruye” (En documento 3).

Durante el siglo XIX a las obras públicas se les incorporó esta nueva función, especialmente identificable en el ferrocarril, verdadera imagen del siglo (Luján, 2011b).

⁶⁰⁰ Larramendi también lo indicó: “Los capitalistas particulares de España conocen poco éste género de empresas, y por la desconfianza general consiguiente á las circunstancias en que nos hallamos nadie se dedica á éste género de especulaciones para emplear sus capitales” (En documento 3). Y en otro lugar: “... para que en España se acostumbren á hacer esta clase de proposiciones es necesario que vean palpablemente las ventajas de la especulacion y esto no se puede lograr no haciendo venir extranjeros que conocen mejor esta clase de empresas” (En documento 5).

del puente de Fuentidueña y rechazó el de Arganda presentado por el contratista, si bien se le permitía hacerlo con las mismas dimensiones que las estipuladas por la contrata (680-700 pies de longitud, es decir, 207-213 metros) pero construido de tres tramos (215 pies cada uno, o sea, 65 metros y medio, aproximadamente) sobre dos pilas intermedias (Documento 24).

Otro de los asuntos pendientes era el del precio de los aranceles y rendimientos de los pontazgos. A 10 de mayo de 1841 la Dirección General de Caminos aún no había recibido aprobados del Ministerio de la Gobernación los precios de los mismos propuestos por aquélla. Así lo hizo saber Juan Subercase, esperando se completase esta parte de la Escritura por cuyo artículo 17º quedaba regido (Documento 25). Un mes después Gobernación remite aprobados los aranceles que debían regir la contrata de los cuatro puentes colgados (Documento 26).

No se ha de olvidar el punto de los artículos 15º y 19º. En el mismo mes de mayo el Ministro de Hacienda, Joaquín María de Ferrer, solicitaba todavía se revisase este asunto a fin de no pasar por alto el pago de los derechos de entrada de los materiales extranjeros (Documento 27). El caso es que éste fue uno de los grandes obstáculos durante toda la negociación, pues a fecha de 25 de octubre de 1842 aún no se había solucionado el problema. El principal afectado por esta indefinición, Jules Seguin, elevó al Gobierno su inquietud ante esa situación (Documento 28).

Sin embargo, no fue este el único punto problemático del proyecto. Las fechas de entrega de los puentes sufrieron algunos retrasos en relación con lo estipulado en la firma. Una muestra más de la debilidad burocrática de nuestro país. Las obras públicas no sólo sufrieron la belicosidad de la contienda durante los años de la guerra civil carlista, también vieron entorpecido su proceso de construcción por levantamientos y revueltas locales. La conclusión de las obras estuvo condicionada a estos acontecimientos, provocando interrupciones y demoras en los plazos. Un claro ejemplo fue el del puente colgante de Santa Isabel, sobre el Gállego, en las proximidades de Zaragoza.

Según el artículo 20º de la contrata el puente de Santa Isabel debía “estar concluido á los tres años contados desde la referida fecha del otorgamiento de la escritura”, es decir, a contar desde el 21 de diciembre de 1840. En abril de 1844 aún no estaba concluido, si bien el ingeniero francés justificó este hecho por los continuos sucesos acaecidos durante el año anterior de 1843 en Zaragoza y Barcelona⁶⁰¹, puerto por el que debían entrar los hierros (Documento 29). Por ello, solicitaba a la Dirección General una prórroga de un año “dando por inutilizado el año de 1843” por razones tan notorias que habían perjudicado el normal desarrollo de las obras. Días después se le concedió tal prórroga para finalizar correctamente el puente (Documento 30).

3.3.1 El Puente colgante de Fuentidueña y la creación de la Sociedad de los Cuatro Puentes Colgantes⁶⁰²

El puente colgante de Fuentidueña fue el primero en el que comenzó a trabajarse, una vez se firmó la Escritura de contrata de los cuatro puentes el 21 de diciembre de 1840. Según se indica en el expediente general, el día 1 de marzo de 1841 se remitieron a la Dirección General de Caminos los planos ejecutados por Jules Seguin de los puentes de Fuentidueña y Arganda, procedentes de Francia.

De orden de la Regencia provisional del Reino comunicada por el Sor Ministro de la Gobernacion remito á V. I. para los efectos correspondientes los planos de los puentes proyectados en Fuentidueña y Arganda por el Ingeniero capitalista Francés Mr Jules Seguin⁶⁰³.

No obstante, el proyecto no iba a comenzar con buen pie. El puente de Fuentidueña iba a asentarse en terrenos de la Encomienda Mayor de Castilla, que habían sido arrebatados a su anterior propietario, Carlos II de Parma, duque de Luca (Documento 1). Parece ser que en aquel punto se había construido en 1820, y a expensas del duque de

⁶⁰¹ Delgado, 1980.

⁶⁰² Anexo Documental 5.1. Puente colgante de Fuentidueña.

⁶⁰³ Ver anexo 5, documento 11.

Luca, un puente de madera que fue arrasado por la corriente diez años después. A pesar de ello ni los estribos ni murallones sufrieron desperfecto alguno, lo que motivó a los ingenieros constructores a valerse de ellos para levantar el suyo. Esto generó varios problemas: de un lado, el antiguo propietario reclamaba una indemnización económica por la inversión de la que iban a valerse; de otro, la propia Dirección General de Caminos, que no parecía estar al tanto de esta cuestión, una vez convino a que se reutilizasen esas partes del antiguo puente exigió al contratista francés el pago correspondiente al ahorro material del que la empresa iba a beneficiarse.

La contrata del puente indicaba que los estribos debían construirse nuevos, sin embargo, y dada esta circunstancia, la Dirección de Caminos era de la opinión que pudieran reutilizarse los anteriores por cuanto su mayor solidez había sido verificada⁶⁰⁴. Esta seguridad que ofrecía la parte del antiguo puente favorecía el desarrollo de una obra que desde un principio se entendió como de “interés público”. Era primordial captar la atención y capital extranjero, y así cabía suponer se valorasen todas las consideraciones posibles: “conviene favorecer en cuanto sea compatible con los intereses publicos, á los empresarios extranjeros á quienes debe atraerse con todas las consideraciones posibles” (Documento 3). La tasación y el pago exigido al ingeniero francés se formalizaron pocos días después, tras las valoraciones realizadas por el ingeniero del distrito Joaquín Aguirre Zubillaga (Documento 4).

Tras un dictamen elaborado por los ingenieros encargados por la Dirección General para el examen de las partes aún en pie del antiguo puente, se aprobó su construcción el primer día de mayo de 1841, aunque con condiciones. Se observaron algunas anomalías que se sugirieron modificar. La longitud del puente diseñado por Jules Seguin contaba con casi 7 metros menos de lo determinado en la contrata (unos 70 metros), pero “esta pequeña disminucion no resulta perjuicio alguno” ya que al reutilizarse los estribos del

⁶⁰⁴ Según se lee en el expediente: “Esta Direccion tiene manifestado que no había inconveniente en lo que propone Mr. Seguin, con tal que los paramentos exteriores se revistan de sillería como previene la contrata”. A este respecto, por esas fechas el apoderado de Seguin en Madrid, el señor Cusin, solicitaba extraer de los cercanos castillos arruinados de Fuentidueña y Villarejo la piedra necesaria para la construcción del puente (Documento 2).

antiguo puente de madera que había en aquel punto se solucionaría tal desajuste. Seguin era de la opinión de utilizar dichos estribos a fin de contar con una estructura de apoyo ya consolidada, a la vez que podría abaratare el coste de la obra. No obstante, debían ser reconocidos y cargados antes de su uso para comprobar su grado de solidez y confianza.

Ni el plano ni la memoria manifiestan, sin duda por falta de datos, el sistema de cimientos que debe adoptarse para los estribos.

En el caso de que los antiguos estribos no ofreciesen la seguridad deseada, el asunto que más preocupaba era el de las fundaciones, como también ocurriría en el caso del puente de Arganda. Según los ingenieros, los planos del de Fuentidueña carecían de los datos necesarios para comprender las secciones y detalles de partes fundamentales del puente, y no sólo de los cimientos. No obstante, no se vio como un problema grave que pudiera retrasar el comienzo de los trabajos.

En cualquier caso, el dictamen también arrojó algún comentario positivo. Un punto que tuvo a su favor el proyecto de Seguin fue el de la sustitución del hierro forjado al fundido en algunas partes del puente, como en los apoyos o caballetes, siempre y cuando las piezas que enlazasen y mantuviesen a distancia las barras de hierro cumplieran con estas condiciones, y que las viguetas y largueros estuvieran bien sujetos en planos verticales.

Estos y otros asuntos trataron los ingenieros en su dictamen, resumiéndose la aprobación de la construcción del puente a lo siguiente:

De todo lo espuesto se deduce que el proyecto del puente de Fuentidueña está conforme con lo estipulado en la contrata siempre que se tenga en cuenta el aumento de peso en el piso, de que se ha hablado; que se aseguren los extremos con contravientos y que se presenten á la aprovision del Gobierno como está tambien indicado, las secciones y detalles que faltan correspondientes á muchas partes esenciales del puente.

Como ha quedado dicho, el día 7 de abril de ese año de 1841 el apoderado de Jules Seguin en Madrid, Vicente Luis Cusin, envió una contestación a las observaciones presentadas por los ingenieros Baltasar Hernández y Calixto Santa Cruz⁶⁰⁵. En lo relativo a las secciones y detalles que la Dirección General de Caminos echaba en falta no habría problema en presentarlos enseguida se hubieran recogido todos los datos necesarios, “en cuya tarea me estoy ocupando”, afirmaba Cusin. Otro tanto ocurría con la petición de asegurar la estructura con contravientos en sus extremos, labor que se produciría una vez concluida la obra, a no ser que entonces la Dirección de Caminos se opusiera a ello “por razón de los inconvenientes que acaso acarrearían á la navegacion del Tajo”.

El asunto de los estribos estuvo más matizado. El primo de Jules Seguin, nombrado por éste encargado de la dirección del puente de Fuentidueña, Pierre François de Montgolfier⁶⁰⁶, verificó escrupulosamente que la distancia existente entre los antiguos estribos era de 231 pies, es decir, casi 64 metros y medio. Sin embargo, había una parte de la fábrica de los mismos que era necesario sustituir por materiales nuevos. Aún así, la garantía de solidez que podían ofrecer unos cimientos asentados por más de 20 años de antigüedad era razón más que suficiente como para rechazar la construcción de unos estribos nuevos.

Por su parte, una vez aprobado el proyecto, la Dirección General de Caminos nombró el 14 de mayo a los ingenieros Joaquín de Aguirre Zubillaga y José Subercase inspeccionar las obras de construcción de este puente y del de Arganda, quedando encargados de “dar parte á la menor falta que advirtiesen para adoptar las medidas oportunas”. A la vista de sus observaciones y las de Montgolfier expuestas por Vicente Cusin, la Junta Consultiva de Caminos acordó cumplir cuatro puntos relativos a asegurar los estribos y perfeccionar la obra de los pozos de amarra (Documento 5).

⁶⁰⁵ Ver anexo 5, documento 14.

⁶⁰⁶ Pierre François de Montgolfier era hijo del célebre Josep de Montgolfier, co-inventor junto con su hermano Jacques-Étienne del globo aerostático. Pierre François había sido desde 1820 miembro fundador de sociedades y compañías trabajando a las órdenes de Jules Seguin en la construcción de importantes puentes colgantes y fabricación de cables de alambre (Cotte, 1995).

Tras los reconocimientos efectuados en las obras del puente de Fuentidueña, Zubillaga y Subercase hicieron varias observaciones, no del todo positivas. En primer lugar, les pareció que la calidad de la obra se encontraba lejos de la que se veía en otras obras construidas por cuenta del Estado. Además, reprocharon lo que les pareció una excesiva economía de materiales de la obra, poniendo en peligro “la solidez y buen aspecto de la obra”. Tampoco sentó bien que los contratistas hubieran comenzado los trabajos del puente sin previo aviso a la Dirección de Caminos, teniendo ya en estado avanzado ciertas partes, como los pozos de amarra y los contrafuertes destinados a sostener el empuje de los cables. Irresponsabilidad que se vio aumentada al descubrirse “defectos notables pero imposibles ya de corregir sin destruir todo lo hecho”.

Uno de los mayores defectos encontrados, y que mayor preocupación generaba, eran los pozos de amarra. Dijeron de ellos que estaban colocados “en la peor posición posible” y contruidos tan mezquinamente que se hacía casi imposible acceder al interior de la bóveda de amarras para su reconocimiento. Además, su suelo estaba permanentemente inundado, incluso en los momentos de aguas más bajas del río, quedando los cables casi siempre sumergidos. El mortero empleado para revestir la bóveda no era hidráulico, permitiendo las filtraciones. Una vez enterado Montgolfier de estas indicaciones, convino a solucionar los problemas.

Aún así, durante una segunda visita a las obras, Zubillaga y Subercase siguieron constatando que poco se había hecho para subsanar el problema de los pozos de amarra, que los detalles pedidos sobre alzados, perfiles, etc., del puente seguían sin enviarse y que si no se obraba en el revestimiento de los estribos de la manera que habían expuesto no se harían responsables de su estabilidad futura. Con fecha 11 de junio se repitió esta orden ofreciendo al apoderado de Seguin en Madrid, Vicente Cusin, un plazo de 10 días para hacer entrega de la documentación requerida, que de no hacerlo la Dirección de Caminos se vería obligada “á obrar de otra manera”. No obstante, Cusin envió una comunicación pocos días después a dicha Dirección manifestándole que por motivo de su traslado a Lyon su puesto de representante de Jules Seguin en Madrid quedaba a cargo de Isidoro Caro, de manera que “se dirijan al mismo todas las comunicaciones

que se consideren oportunas y que hagan relacion á la construccion de los puentes colgados”.

El 18 de junio de 1841, y de acuerdo con lo prevenido anteriormente, Isidoro Caro comunica a la Dirección de Caminos que envía los planos y detalles del puente de Fuentidueña firmados y fechados (Documento 6). A pesar de ello, muchos de los problemas descritos no se llegaron a solucionar en los meses siguientes, puesto que el ingeniero Zubillaga en diciembre de ese mismo año indicaba a Isidoro Caro que aún no se habían cumplido las condiciones exigidas, y que la Dirección no podía tolerar más las faltas a lo pactado (Documento 7). Es más, tan molesto se mostró que se encargó de advertir al propio alcalde de Fuentidueña para que no consintiera en modo alguno se montase el puente hasta que la Dirección de Caminos diera la orden pertinente. Había motivos más que suficientes (Documento 8) (Fig.68).

Como medida de solución, y ante los problemas que hubo para llegar a un acuerdo entre ambas partes, la junta de caminos acordó el derribo definitivo de todas aquellas partes del puente que no habían sido reparadas pese a las indicaciones de los ingenieros Zubillaga y Subercase (Documento 9). Así, justo un año después de la firma de la Escritura de contrata con el ingeniero francés Jules Seguin, todavía se encontraba en la siguiente situación la tramitación de las obras del que iba a constituirse como el primer ejemplo de puente colgante en España según este novedoso sistema constructivo:

... se ha de derribar todo lo que se haya construido mal en este puente y que se han de observar religiosamente las condiciones de la contrata con esta Direccion gral.

En enero del año siguiente el encargado de Seguin, Isidoro Caro, remitió unos planos a la Dirección de Caminos con los supuestos cambios que pretendía acometer en los estribos del puente. Efectivamente, fueron 'supuestos' ya que Zubillaga no advirtió modificación alguna tras su examen. La junta de caminos acabó por decidir que fuera el propio Zubillaga quien se encargase de formar un plano que manifestase la forma de construir los muros y alas de los estribos del puente. Isidoro Caro usó este plano como

guía para construir unos estribos definitivos “sentandolos sobre los ecsistentes”, y haciéndose responsable de la solidez de la fábrica (documento 10) (Fig.69).

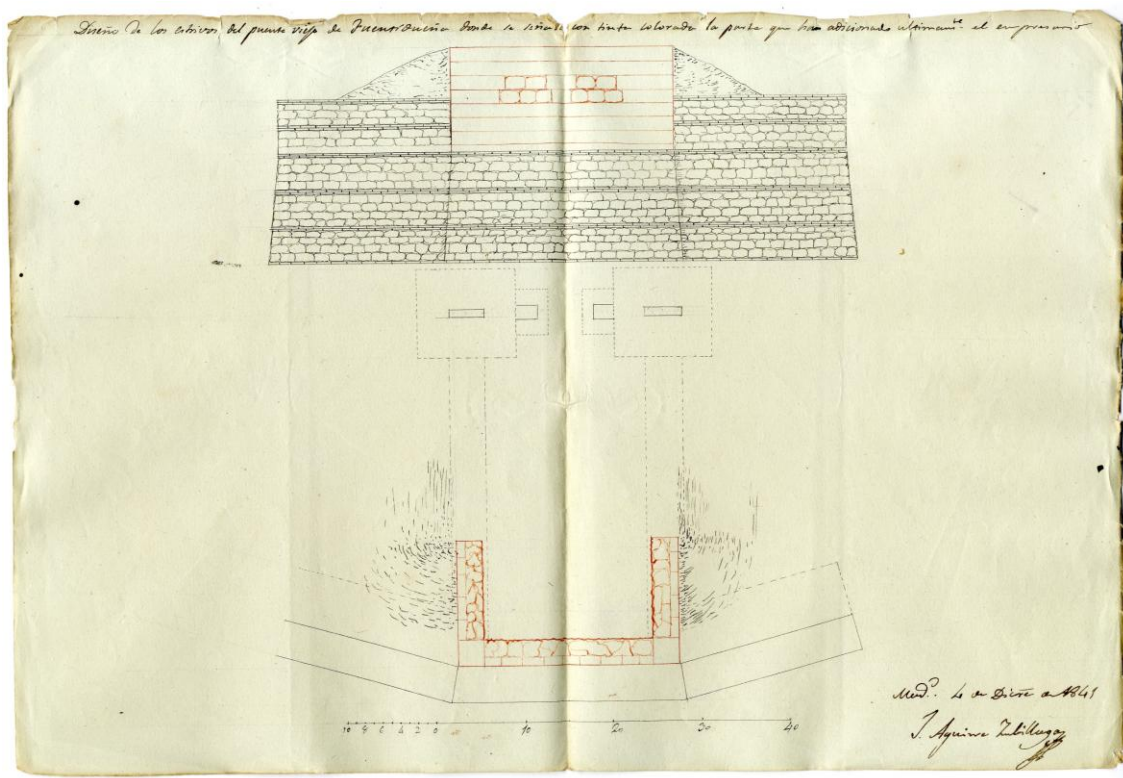


Fig.68 Diseño de los estribos del puente viejo de Fuentidueña donde se señala con tinta colorada la parte que ha adicionado últimamente el empresario francés.

Madrid, 4 de diciembre de 1841. Joaquin Aguirre Zubillaga

A.G.A. (04) 24/5763

Tras tantos inconvenientes y desacuerdos, el plano remitido por Isidoro Caro fue aceptado por la Dirección de Caminos, la cual, ya casi con cierto tono de indolencia, afirmaba que llegado a ese punto accedía a su construcción “á fin de que no parezca que trata de oponer obstaculos”. Y así fue comunicado el día 4 de marzo de 1842, tanto a la empresa encargada como al ingeniero Zubillaga (Documento 11).

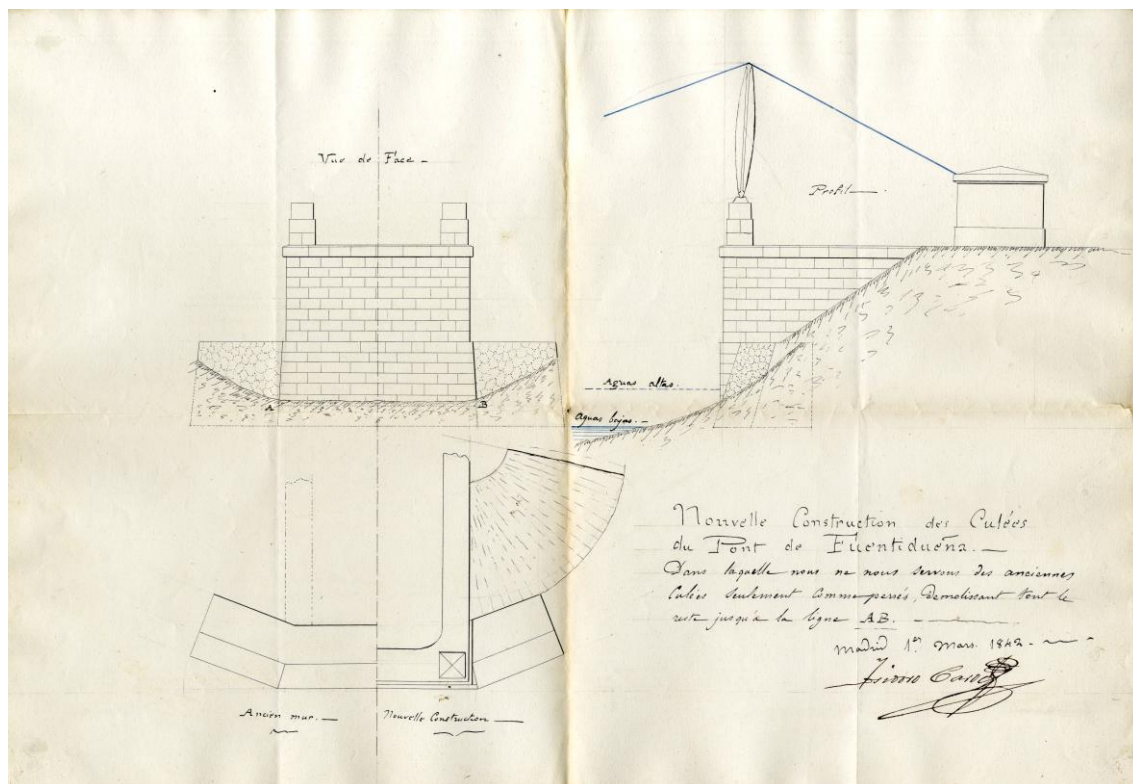


Fig.69 Nueva construcción de los estribos del Puente de Fuentidueña.

Madrid, 1º de Marzo de 1842. Isidoro Caro

A.G.A. (04) 24/5763

Durante los meses siguientes comenzaron las obras. A primeros de abril Zubillaga pasó a ver los trabajos que se estaban desarrollando, y para nuestra sorpresa dio un parte muy positivo de lo que observó, pues, según afirmaba, los encontró “arreglados al plano”. La fábrica de los estribos estaba ya muy avanzada, siendo también su construcción “arreglada al arte”. A finales de mayo la sección de caminos manifestó estar de acuerdo en permitir el montaje del puente colgado, ya que para entonces dichos estribos estaban “construidos enteramente y coronados con la cornisa”. Ahora todo parecía indicar que sí se estaban cumpliendo los artículos de la contrata (Documento 13). En vista de todo ello, el ingeniero constructor del puente, el francés Frédéric Malboz, con fecha 9 de julio de 1842 informaba a la Dirección General de Caminos que el puente se encontraba en estado de sufrir la pertinente prueba de carga que exigía el pliego, a fin de que las autoridades competentes señalasen la fecha establecida para tal efecto. (Documento 12).

Dos días después, el 11 de julio, el entonces Director General de Caminos, Pedro Miranda, manda una serie de cartas a distintos destinatarios para indicarles su grado de responsabilidad durante la prueba de carga. Jerónimo del Campo, ingeniero 2º de caminos, debía unirse a Zubillaga y Subercase para verificar dicha operación. Por otro lado, el director de la Escuela de Caminos fue avisado del ensayo, motivo por el cual aprovechó Miranda la oportunidad para invitar a sus alumnos de cuarto y quinto curso al evento (Documento 14). La fecha elegida para las pruebas fue el día 16 del mismo mes de julio, quedando advertidos del evento todos los interesados (Documento 15).

La prueba se ejecutó el día expresado, pero lo que se podía haber convertido en un exitoso acto digno del levantamiento en España del primer puente colgado de hierro según un reconocido sistema de construcción internacional, acorde con las experiencias extranjeras, quedó en un triste resultado. El informe evacuado por los ingenieros examinadores fue, nuevamente, desalentador (Documento 16). Sobre los andenes nada se pudo cargar hasta el final por cautela, el peso sostenido por las maderas transversales del tablero fue inferior al que le sería exigido en caso de pasar sobre él “dos carros muy cargados, ó cuando pase una pieza de artillería de grueso calibre”. De los cables se apuntó que estaban “eegcutados con muy poco esmero”, y los alambres no se repartían las tensiones por igual, evidenciándose alteraciones en la elasticidad de algunos de ellos. Las bases de los pilares se desplazaron hacia el interior del río, afectando directamente a los estribos en cuyos paramentos se observaron grietas. Estas fueron sólo una parte de las observaciones.

La prueba resultó comprometida. Según la contrata del puente con 24 horas de carga bastaba para valorar los resultados, sin embargo los examinadores, en vista de las numerosas incorrecciones detectadas, pidieron al propio Frédéric Malboz repetir esta prueba junto con otras para que la experiencia arrojase mayor conocimiento sobre el comportamiento de la estructura, pero el ingeniero francés “siempre se escusó”. Por todo ello, y a la espera de la valoración de la Junta de Caminos, recomendaron preventivamente la vigilancia permanente del puente evitándose la acumulación de gentes, tropas, carros, etc., sobre él hasta una nueva prueba pasados cuatro meses en que los morteros se habrían ya afianzado, aunque “la mala calidad de los que se han

empleado los hace mas susceptibles de deteriorarse que de endurecerse con el trascurso del tiempo”.

La Junta, reunida el 4 de agosto siguiente, propuso aceptar la prueba con las observaciones hechas por los comisionados y elevar al Gobierno sus recomendaciones (Documento 17). Un día después el Director General de Caminos redactó la carta correspondiente al ministro de la Gobernación (Documento 18). Y así, el regente Espartero se sirvió resolver abrir al tráfico el puente colgante de Fuentidueña, pero con las indicaciones previas: repetir otra prueba de carga cuando se estimase oportuno, reducir la velocidad de los carros al paso de cualquiera de los puentes colgantes que se estaban construyendo, y por extensión al de cualquier especie, y que las tropas lo atravesasen rompiendo filas imitando lo que se hace en otros países, como Inglaterra o Francia, donde “es mas conocida esta especie de construcciones”⁶⁰⁷ (Documentos 19 y 19bis).

El 7 de agosto de 1842 – a las 00:00h de la madrugada, para ser más exactos – fue el día elegido para la apertura oficial del puente, y posterior apertura al público (Documento 20). Tras ese día la Dirección de Caminos, y en virtud del artículo cuarto de la contrata, recaudaría los productos extraídos del pontazgo para entregarlos a la persona que Jules Seguin encargase retirar, hasta completar los 80 mil reales de vellón que indicaba la misma debía recibir el empresario anualmente (Documento 21)⁶⁰⁸. El alcalde de Fuentidueña, Ignacio Pulido, quedó informado de la fecha, esperando se implicase en ayudar a los empleados que desde la Dirección se nombrase para dicha recaudación. Como curiosidad, quedó indicado que debía fijarse un cartel a la entrada del puente

⁶⁰⁷ Sobre ello, en el documento 13, redactado por la Dirección General de Caminos, se puede leer: “... convendría finalmente que pues se estan construyendo otros puentes colgados en España se dé orden para que al transitar por ellos tropas vayan al paso de camino según esta mandado lo egecutan en esta clase de obras en Inglaterra y Francia”.

⁶⁰⁸ Este documento da pie a desarrollar la parte de este expediente que incorpora noticias sobre la creación de la llamada *Sociedad de los Cuatro Puentes Colgantes*. Esta documentación ha sido complicada de reunir por encontrarse muy deslavazada y, aparentemente, incompleta a la vista de los muchos documentos importantes que no se han encontrado. Aún así, se ha podido crear una breve historia a partir del material reunido.

“arreglado a lo que prevenga la orden sobre marchar al paso los carruages y caballerias, y romper el paso las tropas”.

Para la recaudación de los derechos del pontazgo quedaron nombrados Alejandro Díez como administrador y Ginés Cuartero Atienza de interventor. Al día siguiente de su apertura al tráfico – “a las doce de su madrugada” – comenzó la recaudación. Otra curiosidad: el antiguo barquero del sitio que vino a sustituir el puente, Juan Cabezas, quedó como mozo de la barrera del puente; como ordenanza un tal Fermín Rubio.

El ingeniero francés Frédéric Malboz, con fecha de 11 de agosto, dice quedar enterado de las disposiciones apuntadas, notificando que como representante suyo con plenos poderes para administrar y explotar los rendimientos del puente quedaban Eusebio Dalp y José Goicoechea, director y subdirector – en otro momento del expediente también referidos como presidente y vicepresidente, respectivamente – de una Sociedad creada meses antes con este fin “en virtud del poder conferido por Mr. Seguin al Sr. D. Manuel Marliani”⁶⁰⁹. En este momento entra en juego un personaje anónimo, un ‘asesor’ al servicio de la Dirección de Caminos, quien mediará – y su testimonio nos aclarará algunas dudas – en la resolución de un pequeño entuerto legal relativo a la configuración y competencias de la nominada Sociedad de los Cuatro Puentes Colgantes.

Desde la Dirección de Caminos se pidió la opinión de este asesor para dilucidar si esta delegación de poderes había sido otorgada de manera plenamente legal, a efectos de evitar problemas y futuras reclamaciones. En noviembre de 1842, el asesor advierte a la Dirección de Caminos que, según contrata, la responsabilidad total de la empresa sólo podía recaer en Jules Seguin, sin que ninguna otra tercera persona nombrada por éste pudiera tratar con ella “ni percibir las cantidades que deben mensualmente entregársele como producto de los derechos del puente”. Pero ante la creación de una Sociedad para fabricar y explotar los cuatro puentes colgantes – recordemos, este de Fuentidueña,

⁶⁰⁹ Manuel de Marliani, cónsul general del reino en París, apoderado de Jules Seguin en Madrid, y su representante en la firma de la escritura de contrata de los cuatro puentes colgantes de 21 de diciembre de 1840.

Arganda, Carandia sobre el Pas y Santa Isabel sobre el Gállego – el asesor sugería un par de resoluciones, siempre mirando por el interés de la Dirección: primero, clarificar el alcance de las responsabilidades que la Sociedad constituida asumiría en caso de aceptar las obligaciones de la contrata impuestas a Jules Seguin; segundo, y de confirmarse lo anterior, debía remitirse a la Dirección de Caminos un “testimonio autentico de la escritura de la Sociedad” para comprobar la legalidad de su constitución.

El apoderado de Seguin, Manuel Marliani, dejó bien indicado que la Sociedad había sido constituida el día 29 de abril de 1842, en Madrid, para la construcción de los cuatro puentes colgados, y su posterior explotación a medida que fueran concluyéndose “sin perjuicio de las obligaciones personales que tiene contraídas con el gobierno Mr. Seguin”. Sin embargo, y tras poderes conferidos meses después por el propio Seguin, la Sociedad quedaba limitada únicamente a la explotación de dichos puentes⁶¹⁰, ya que su construcción indeclinablemente debía llevarla a cabo el propio ingeniero francés según rezaba uno de los artículos de la escritura de contrata hecha con el Gobierno. Según Marliani, debía imperar la legalidad en la transferencia de competencias, pues estaban en juego no sólo los intereses de la empresa, sino también los de España:

... sobre incurrir en una nulidad legal, se habrian herido mortalmente los intereses de esta Direccion, los de Mr. Seguin y los de la Sociedad: los de esta Direccion, porque ninguna garantia seria comparable á la de un sugeto tan acreditado por su saber, por la celeridad que se han dado las obras grandiosas que ha egecutado en puentes y caminos, de fierro, y por los medios colocados que tiene para realizar sus proyectos, entre otros, las fabricas de fundicion y tirado de fierro de sus pertenencias, en las que construye todas y cada una de las piezas que necesita para sus obras, con la solidez, exactitud y precision geometrica que no podria esperarse de una mano agena, ni de obgetos no fabricados espresamente, y para su propio uso, como él lo hace. Los de Mr. Seguin porque declinada su responsabilidad se habria visto privado de la gloria que él cuenta por mas que sus intereses materiales, de haber sido el primera á plantear en España estas obras tan necesarias á la prosperidad pública, y á las

⁶¹⁰ La documentación parece llevarnos al día 8 de julio de 1842 como el de la fecha de su constitución final.

que desea, y con justísima razón que vaya asociado su nombre. Y los de la Sociedad, porque esta resultaría comprometida á lo que no podría cumplir, como que no cuenta con los recursos científicos y de ejecución que posee Mr. Seguin, ni podría formar los planes como este lo hace, dando las instrucciones generales, y aun los detalles más minuciosos á sus comisionados, pues que ha estudiado por sí mismo el curso de los ríos y calculado todas las dificultades así como todas las ventajas, antes de comprometerse con el Gobierno por la solemne escritura de 21 de Diciembre de 1840. Que hay por lo tanto una imposibilidad material y legal en que la sociedad abarque ambos objetos y se seguirían grandes perjuicios á todos y principalmente al Gobierno y á la Nación de relevar á Mr. Seguin de la responsabilidad que sabiamente se ha vinculado en su persona, en una condición expresa de la Escritura.

Manuel Marliani dio por aclarada la situación legal y compromisos de la Sociedad, por ello pidió comenzaran a abonarse las mensualidades correspondientes por los derechos de pontazgo, incluyendo los cuatro meses que ya habían vencido del de Fuentidueña desde que se iniciaron estos trámites consultivos. Sin embargo, nuevamente entró en juego la opinión del asesor de la Dirección General de Caminos. La división de competencias planteadas por Marliani entre la Sociedad, en quien recaía la explotación económica de los puentes, y el ingeniero constructor responsable de la construcción y conservación de los mismos, no era aceptada por el asesor; o bien se asignaba en Madrid a “una persona competentemente autorizada por Mr. Seguin” con quien la Dirección pudiera entenderse en estos asuntos, o bien el ingeniero francés debiera autorizar una ampliación de poderes para la Sociedad.

Desde Lyon, y ya en marzo de 1843, el ingeniero Jules Seguin envía un escrito a la Dirección de Caminos anunciando transmitir “irrevocablemente todos sus derechos á la Sociedad creada” para todo asunto relativo a explotación de los mismos, y el nombramiento de Eusebio Dalp como director de la misma:

En cuanto á la administracion, manejo y direccion de los cuatro puentes, para que reciba los productos de los peages en las épocas en que el Gobierno los pague, y para que dé recibo de ellas, para arrendarlo directamente, ó administrarlos, y en una palabra para hacer todo lo que él podría hacer si

hubiese sido unico propietario, conservandosele la responsabilidad de las construcciones: y que habiendo nombrado la Sociedad de acuerdo con el Sr. de Marliani, á Eusebio Dalp Director de ella, se halla este autorizado para hacer en nombre de la Sociedad todo lo que esta tiene derecho de hacer.

Tras el visto bueno del asesor, comenzaron a activarse los libramientos para hacer con regularidad los pagos de los productos extraídos de los pontazgos, más aquellos meses devengados, “haciendose uno y otro pago á la Sociedad”, ya establecida en Madrid. La historia de la construcción del puente colgante de Fuentidueña y posterior explotación de los demás puentes contratados con el ingeniero francés Jules Seguin quedaba así:

Liquidacion

La construccion del puente colgante de Fuentidueña sobre el Tajo se contrató por 80.000 reales anuales, verificandose la recepcion el dia 7 de Agosto de 1842 y empezandose á hacer la recaudacion por cuenta del ramo el 8 del mismo; y siendo transcurridos desde este ultimo hasta fin de Abril pasado resulta deberse á la Sociedad 58.374 reales y 14 mrs, que con arreglo al decreto que antecede deben satisfacerse desde luego, y al respecto de 6.666 rls 22 y $\frac{3}{4}$ mrs mensuales á contar desde 1º del actual.

Madrid 5 de Mayo de 1843

Por otro lado, la solidez del puente nunca había quedado asegurada. Hemos visto que las pruebas de carga arrojaron ciertas dudas constructivas. Además, durante la construcción de la obra los ingenieros examinadores habían identificado algunos problemas en partes concretas del puente, como los estribos o la mala calidad del mortero empleado en los pozos de amarre. Aun con todo, el puente se inauguró. Aunque puede que precipitadamente. El ingeniero encargado de este tramo de la carretera de Valencia, el mencionado Joaquín Aguirre Zubillaga, a finales de enero de 1843, cuando apenas habían transcurrido 5 meses de la apertura del puente, observó al hacer un reconocimiento de dicho puente que habían aparecido unas grietas en los tabiques que circundaban los cables fuera de tierra.

El entablado de madera del pavimento también dio problemas. Entre agosto y septiembre de 1843 se rehízo, pero apenas cuatro años después, en julio de 1847, el ingeniero por entonces encargado de aquella carretera, Eugenio Barrón, manifestó que el pavimento del puente colgante estaba deteriorado. Incluso el alcalde de Fuentidueña escribió a la dirección de Obras Públicas preocupado por el estado de abandono que sufría, llegando al extremo de hallarse ya sirviendo de pavimento para el tránsito de carruajes el tablado interior de madera, y en algunas partes el hierro que formaba la base del piso.

Años después, en 1850, con motivo de la caída de un puente de esta especie en Francia, se pasó una circular a los jefes del distrito para que se hiciera inmediatamente un reconocimiento de los puentes de esta clase. Barrón señaló algunas faltas que debían remediarse y, realizadas las pertinentes reparaciones, en 1852 se decidió realizar pruebas de carga para asegurarse de su solidez. A pesar de todas estas inspecciones y rehabilitaciones, el puente de Fuentidueña no vivió muchos años, aunque su desaparición no puede achacarse a problemas estructurales. En enero de 1866 quedó prácticamente destruido durante una acción militar encabezada por Prim.

3.3.2 El Puente colgante de Arganda⁶¹¹

Como se ha comprobado, el asunto del puente de Arganda suscitó un agrio desencuentro entre el ingeniero Jules Seguin y la Dirección General de Caminos. Recordemos los primeros momentos de su tramitación, recientemente expuestos. El 21 de diciembre de 1840, como es sabido, se firmó la escritura de contrata de los cuatro puentes colgantes – Arganda, Fuentidueña, Santa Isabel y Carandía – entre la Dirección General de Caminos y el representante de Jules Seguin en Madrid, Manuel de Marliani. Recibidos pocos meses después los primeros planos de los puentes, Baltasar Hernández y Calixto Santa Cruz, ingenieros encargados por la Dirección General para examinar dichos planos, evacuaron un informe con importantes observaciones relativas a los puentes de Fuentidueña y Arganda, pero especialmente de este último.

⁶¹¹ Ver Anexo Documental 5.2. Puente colgante de Arganda.

Los comentarios de los ingenieros fueron contundentes: debía formarse un nuevo proyecto para el puente de Arganda ante la inaceptable propuesta de Jules Seguin de reducir un tercio su longitud. El ingeniero francés defendió su proyecto, sin embargo topó con la opinión del por entonces Inspector General de Caminos, Juan de Subercase. El día primero de mayo de 1841 quedaba aprobado el proyecto del puente colgante de Fuentidueña, no así el de Arganda.

Estos problemas y desencuentros no pasaron desapercibidos a los ojos de los pueblos vecinos al lugar donde se habría de ubicar el nuevo puente colgante. Los fantásticos beneficios que reportarían a la región la construcción de este género puentes fue rápidamente comprendido por los habitantes de la zona. El día 29 de mayo de 1841, el Ayuntamiento de Chinchón, enterado de las dificultades que se interponían para la ejecución de las obras de este puente de Arganda, elevó un escrito a la Dirección General de Caminos ofreciendo un lugar en su término adecuado para situar allí el puente (Documento 1). Esta idea no fue tomada en cuenta por la Dirección general, quedando únicamente unida al expediente “por si llegase la ocaion en que convenga tenerlo presente”.

La propuesta lanzada por el Ayuntamiento de Chinchón era muy reveladora. Efectivamente, los puentes eran sin duda alguna estructuras vitales para la fluidez de las comunicaciones y mejora del comercio, en especial en un lugar tan inhóspito como era el paso del Jarama por los alrededores de Arganda. Las constantes crecidas y aluviones del río por ese punto dejaban incomunicados a los pueblos de la zona, cuyo comercio dependía casi con exclusividad del comercio con la capital. Por este motivo, el 31 de mayo de ese año de 1841, varios Ayuntamientos y particulares de la ribera izquierda del río en aquel punto se unieron para clamar por una pronta resolución de las obras (Documento 2). Hacía poco tiempo que en el puente de Fuentidueña habían comenzado los trabajos, sin embargo el de Arganda aún estaba paralizado. La situación cercana a la Corte del puente de Arganda, apenas a cuatro leguas de distancia e inscrito dentro de la carretera de primer orden que llevaba hacia la costa mediterránea, debía ser motivo más

que suficiente para priorizar su construcción frente a los otros, evitándose las frecuentes incomunicaciones que se sufrían en la zona.

Tras desestimarse una primera propuesta de Jules Seguin, el ingeniero Joaquín de Aguirre Zubillaga, uno de los encargados de inspeccionar los proyectos del empresario francés, comunicó pocos días después a la Dirección General de Caminos el lugar que en su opinión le parecía el más adecuado para la construcción del puente colgado de Arganda (Documento 3). Dados los constantes problemas para ubicar definitivamente el puente se hacía necesario elegir un punto que no sufriese en demasía la erosión ocasionada por las frecuentes riadas. Para ello elaboró un pequeño croquis de la zona, donde se ponía de manifiesto la íntima relación topográfica existente entre estas obras y el territorio (Fig.70).

Una vez escogido el lugar para la colocación del puente, y conforme rezaba el artículo cuarto de la contrata de los puentes colgantes, el ingeniero Seguin envió a la Dirección General de Caminos los nuevos planos y detalles formados al efecto, informando del inmediato comienzo de los trabajos (Documento 4). Fue en este momento cuando el proyecto topó con el desfavorable informe de Juan de Subercase y Calixto de Santa Cruz, designados por la propia Dirección General a examinar los planos presentados por Seguin (Documento 5). Este juicio negativo motivó que la Dirección General de Caminos tuviese que pedir consejo directamente al regente del reino, Baldomero Espartero, dando cuenta del sistema de fundación que quería adoptar el ingeniero francés y rechazado por Subercase y Santa Cruz (Documento 6). Espartero era de la opinión de llevar a efecto la construcción según proponía Jules Seguin, pero bajo su responsabilidad y siempre tras su asentimiento. En caso contrario debía someter la ejecución del puente acorde con lo dispuesto en el pliego de condiciones firmado.



Fig.70 Croquis del terreno comprendido entre la Casa del Portazgo de Vaciamadrid y la Villa de Arganda, donde se figura el extremo de la Carretera construida desde la Corte á dicho Portazgo, la parte de ella que está abierta acia aquella Villa, la forma en que se proyecta unir las, el curso del rio Jarama y punto donde debe situarse el puente colgante que se trata de construir sobre ella. Detalle.

Madrid, 15 de Julio de 1841. Joaquín Aguirre de Zubillaga.

A.G.A. (04) 24/5763

El asunto no llegó a solucionarse de inmediato y, al año siguiente, en abril de 1842, el ingeniero francés encargado por Seguin para la construcción del puente, Frédéric Malboz, envió un nuevo proyecto de puente colgado para Arganda. Nuevamente se encontraron con la oposición de los ingenieros Subercase, hijo, y Santa Cruz, quienes emitieron otro informe relativo al modo en que se había diseñado construir la estructura y la resistencia de las partes del mismo (Documento 7).

A la vista del dictamen evacuado por los ingenieros cabe pensar que hubiera ya ciertas desavenencias personales entre éstos y los ingenieros franceses; o bien se les estuviera agotando la paciencia. Las observaciones vuelven a ser demoledoras. El comienzo ya es de por sí esclarecedor: “El examen de los cimientos propuestos en la memoria presentada, es penoso ... no sabemos si el hormigon será hidraulico, ó si será como el que se ha empleado en Fuentidueña”. Y continúa con ironía:

Suponiendo, como no podemos menos de hacerlo, que la persona que propone este método de fundar, es inteligente en el arte de las construcciones, preciso es que para proponerlo haya creído que los que lo habían de aprobar estaban destituidos de todo conocimiento en este ramo.

Aparte de rechazar con rotundidad la forma de disponer la cimentación del puente, se vuelve a la carga con el asunto de la longitud del puente. La contrata definía una longitud de 190 a 195 metros entre los ejes de los pilares de fundición, sin embargo Malboz presentó una longitud de unos 181 metros, aunque añadía que sería “muy conveniente reducirla á 580 pies”, esto es, a 160 metros. Es cierto que la Dirección General de Caminos había llegado a un consenso para permitir una disminución en su longitud, pero no aceptaba que fuera tan acusado.

Otro aspecto cuestionado fue el de la rigidez del puente. Los examinadores echaron en falta que el proyecto no incluyese un sistema de tensiones similar al que proponía el ingeniero Seguin en su tratado sobre los puentes de alambre. Según Subercase y Santa Cruz, el puente de Arganda presentado no reunía los requisitos necesarios de estabilidad frente a las vibraciones del tablero, tanto por la disposición y número de los cables como por las dimensiones de las pilas de fundición.

En cuanto a la resistencia de los materiales empleados se esperaba una rectificación en las barras de hierro que formaban los largueros del piso, el grosor de los tirantes y el peso de las secciones transversales de los cables de suspensión. Estos problemas técnicos ya fueron observados por los ingenieros encargados en el primer informe evacuado el año anterior, sin embargo la memoria de la que ahora se ocupaban no reflejaba tales cambios: “lejos de rectificarse los errores cometidos entonces, se vuelve á caer en los mismos y aun se añaden otros nuevos”.

En resumen, los examinadores encargados expusieron que, para llevarse a cabo el proyecto presentado por Malboz en nombre de Seguin, sería muy conveniente atenerse a ciertos cambios, como eran, entre otros, no variar el sistema de fundaciones marcado por la contrata, disminuir $\frac{1}{12}$ la flecha del cable inferior y calcular los cables de

suspensión con arreglo a esta nueva flecha, determinar una nueva sección de los tirantes según su tensión, y que el grueso de la parte superior de las pilas no bajase de 1'4 metros. Con estos cambios, afirmaban, se conseguiría que el proyecto se aproximara “en algo al espíritu y letra de la contrata”.

A los pocos días, Frédéric Malboz, ingeniero encargado por Seguin para la construcción del puente, fue informado de este informe, exactamente el 29 de abril de 1842 (Documento 8). El 4 de mayo Malboz responde a la Dirección General de Caminos en los términos siguientes (Documento 9). Se niega a aceptar las observaciones hechas por los ingenieros Subercase y Santa Cruz, acogiéndose a ejecutar el puente según la decisión Ministerial aprobada meses atrás. Con confianza expuso en cuatro puntos sus preferencias, solicitando una resolución inmediata para poder emprender los trabajos cuanto antes:

- 1º Ejecutar los fundamentos aprobados por la decisión Ministerial.
- 2º Mantener el sistema de piso, tal como ha sido aprobado para el puente de Fuentidueña é igual á el del puente de Arganda.
- 3º ejecutar las pilas segun el grueso que nosotros les hemos dado en el proyecto: grueso que el calculo demuestra mas que suficiente.
- 4º reducir á 160 metros en lugar de 180, la longitud del puente.

El día 12 de mayo, en una carta escueta, prueba del hastío y cariz que estaba tomando este asunto, y para evitar mayores confrontaciones, la Dirección de Caminos accede a que se siga el acuerdo de la resolución Ministerial (Documento 10). Con frialdad le pedían manifestase su conformidad a esta resolución final y expresase a la mayor brevedad posible cuándo se podían comenzar y concluir los trabajos. Malboz aceptó y, tal vez confiado por el aval que suponía tener la aprobación directa del Ministerio de la Gobernación, dio un paso al frente en sus peticiones (Documento 11). Demandó a la Dirección de Caminos información detallada sobre el nivel de las aguas más altas para poder determinar con exactitud la colocación de las primeras hiladas de sillería de los estribos. Y en cuanto a la longitud del puente volvió a reclamar su intención de reducirlo a 160 metros, no por cuestiones económicas o artísticas, sino por motivos de

seguridad. Enseguida se dieran las órdenes al respecto Malboz daría principio a los trabajos “sin levantar mano hasta la perfecta conclusion del puente”.

La Dirección General, en vista de las exigencias del ingeniero Malboz, nombró a Joaquín Aguirre Zubillaga para que se uniese a unos desgastados José Subercase y Calixto Santa Cruz en el nuevo reconocimiento del río, para así reunir los datos requeridos por el representante de Seguin (Documento 12). El 7 de junio, los encargados – ahora tres – de examinar estos asuntos, ya habían reconocido el río Jarama para informar del sitio más conveniente para la colocación del puente colgado atendiendo a la constitución del terreno y elevación de las mayores aguas (Documento 13). Adjuntaron un croquis de sus inmediaciones con indicación del rectificado que debía sufrir el curso del río, así como perfiles con las líneas de las aguas más bajas, las de las frecuentes avenidas y “la correspondiente á la extraordinaria que se verificó el año de 29”.

Finalmente, y acordado por la Junta Consultiva de la Dirección General de Caminos, se informó al ingeniero francés de los puntos tratados y resueltos conforme a sus pretensiones (Documento 14). Entre otras cosas, Malboz se salió con la suya en un aspecto fundamental: la longitud entre los paramentos de los estribos del puente se fijó en 160 metros, haciéndose en tres tramos. Las obras del puente colgado de Arganda podían dar principio tras casi año y medio de luchas entre la Dirección General y el contratista.

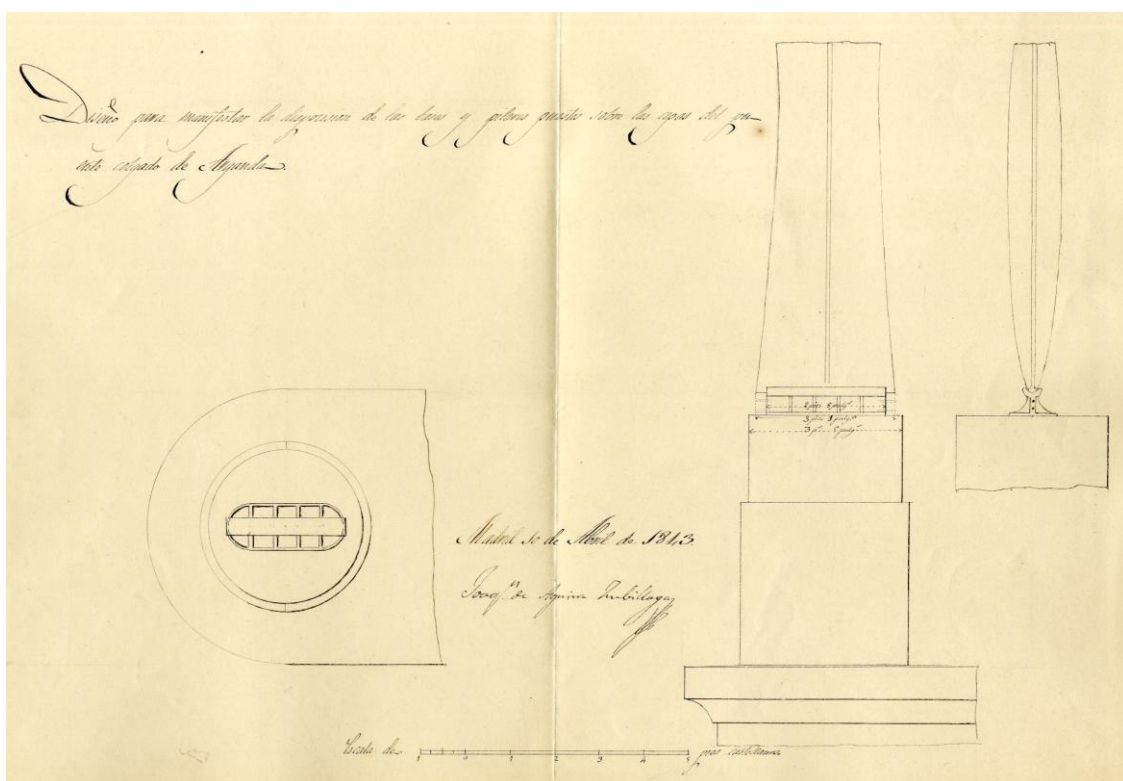


Fig.71 *Diseño para manifestar la disposicion de las bases y pilares puestos sobre las cepas del puente colgado de Arganda.* Madrid 10 de Abril de 1843. Joaquín de Aguirre Zubillaga.

A.G.A. (04) 24/5763

Los trabajos se ejecutaron con rapidez, a pesar de algunos inconvenientes encontrados (Fig 71). Solucionados los obstáculos de la tramitación de la contrata, el problema con el que ahora tuvo que lidiar la empresa francesa fue el de la entrada libre de los materiales de obra por los puertos españoles. Un comunicado fechado el 17 de octubre de ese año de 1842, informaba que en algunos puertos se encontraba detenida gran parte de la carga de hierro con destino a los puentes colgantes (Documento 15). El puerto de Alicante prohibió la entrada del material del puente de Arganda sin una satisfacción de los derechos. En el puerto de Santander se tenía igualmente retenida la carga que debía formar otro de los puentes colgantes contratados con Jules Seguin, el de Carandia, sobre

el Pas⁶¹². Días después se solucionó el problema (Documento 16). Por intercesión del regente del reino se hizo cumplir puntualmente el artículo 15º de la contrata, debiendo acatar las autoridades competentes de dichos puertos su orden:

El Ingeniero Seguin tendrá además la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobre, hierro colado y alambres necesarios á la construcción de los Puentes.

Este problema retardó el desarrollo de las obras. Hasta septiembre del año siguiente no se pudieron efectuar con satisfacción las pruebas de carga del puente (Documento 17). Quedaba rematar la empresa con una solemne y brillante inauguración, digna de la presencia de una joven espectadora de excepción, la recientemente coronada como reina Isabel II (Documento 18). El acto tuvo lugar el día 31 de octubre de 1843, abriéndose al público al día siguiente.

El puente colgado de Arganda quedó constituido por tres tramos, de 60,40 metros de luz el central y 50,30 cada uno de los laterales. Tuvo una vida más corta que la del puente de Fuentidueña, pues el primer día de diciembre de 1858 una riada se llevó por delante una de las pilas centrales, provocando la ruina total de la estructura (Fig.72). A continuación se sucedieron diferentes proyectos de reconstrucción, y otros nuevos de puente fijo aprovechando las pilas y estribos del antiguo. El puente inmortalizado por Laurent y Martínez Sánchez es el nuevo que levantó Eugenio Barrón siguiendo con fidelidad las líneas de su antecesor (Fig.73).

⁶¹² En el anexo 5, documento 15, se especificaba las cantidades de material metálico retenido en los puertos:

Por los puertos de Valencia y Alicante
25.000 Kilog.= 54.500 ls. cast. Alambre
25.000 “ = 54.000 hierro y pª viguetas
10.000 “ = 21.000 “ colado

Por el de Santander
25.000 “ = 54.500 fierro en barra

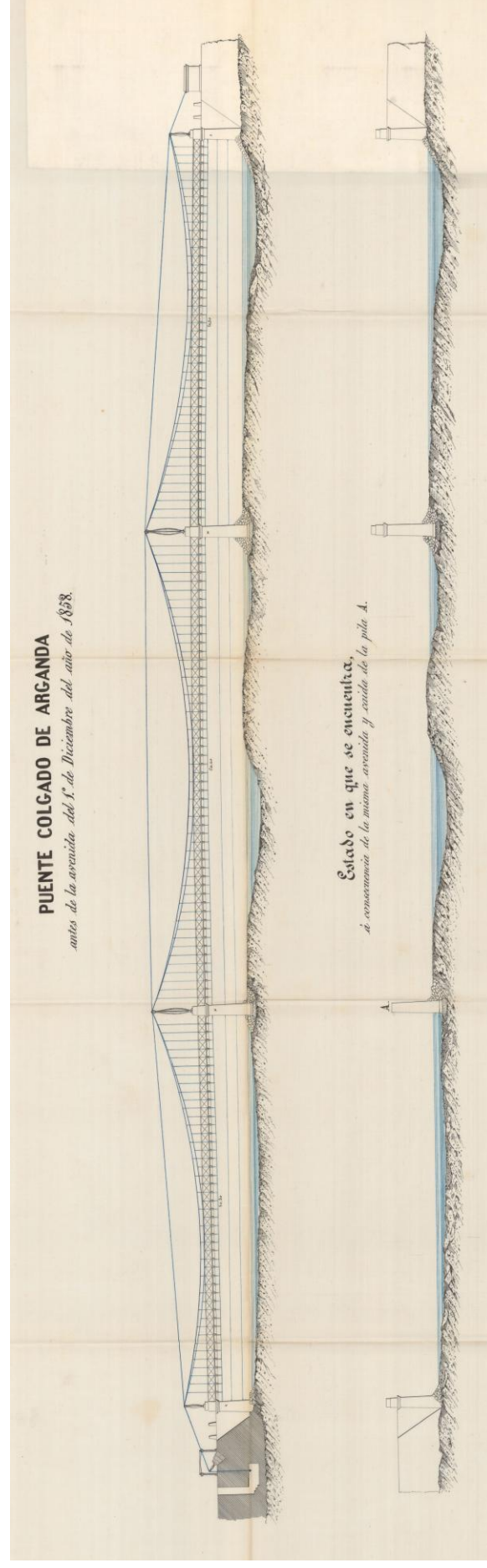


Fig. 72 Puente colgado de Arganda antes de la riada del 1.º de Diciembre del año de 1858 y estado en que se encuentra á consecuencia de la misma avenida y caída de la pila A. Detalle.

Madrid 19 de Julio de 1859. Eugenio Barrón.

A.G.A. (04) 24/2469



Fig.73 Puente de Arganda. Foto J. Martínez Sánchez.
Archivo Cehopu.

3.3.3 Puentes de Santa Isabel sobre el río Gállego y de Carandia sobre el Pas⁶¹³

De los cuatro puentes contratados con la Compañía francesa de Jules Seguin, dos de ellos se instalaron alejados de la capital, los otros dos en sus cercanías. En efecto, los de Arganda y Fuentidueña se dispusieron en las afueras de Madrid a lo largo de la carretera de 1er orden de Madrid a Valencia salvando los ríos Jarama y Tajo, respectivamente. Por su parte, el puente de Santa Isabel se levantó sobre el río Gállego a la salida de Zaragoza dirección Barcelona en otra carretera de primer orden, la que unía Madrid con Francia por la Junquera. El de Carandia, por su parte, pertenecía a una carretera denominada de segundo orden, la que unía Burgos con Peñacastillo, en las inmediaciones de Santander.

Los puentes de Santa Isabel y Carandia se tratan conjuntamente en epígrafe aparte por dos razones elementales. La primera de ellas es puramente forzosa, como es el insuficiente volumen de documentación encontrada en los archivos en comparación con otros puentes aquí expuestos. La segunda razón deviene de ésta, pues ante la escasa información documental original cabe utilizar esta parte del trabajo para otro fin, toda vez que la experiencia puesta en práctica en Arganda y Fuentidueña puede considerarse como el modelo de la nueva tipología de puentes colgantes de hierro construida en nuestro suelo. Con algunas características técnicas diferentes, bien en longitud, número de cables, anchura del piso, etc., los puentes de Carandia y Santa Isabel siguieron de cerca el patrón ya definido por aquéllos. Aún así, no podemos obviar algunos datos interesantes.

El puente colgante de Carandia se instaló sobre el río Pas, entre las localidades de Vargas y Carandia, en el municipio santanderino de Piélagos. Salvaba el río en el actualmente señalado como punto kilométrico 130 de la antigua carretera nacional 623. Fue construido bajo la dirección del ya conocido ingeniero francés Federico Malboz, apoderado de Seguin en España, y abierto al público durante el año de 1843:

⁶¹³ Ver Anexo Documental 5.3. Puentes colgantes de Santa Isabel y Carandia.

Existe en el kilómetro 371 de la carretera de 2º orden de Burgos á Peñacastillo, para el paso del Rio Pas, un puente colgado, llamado de Carandia por su proximidad á este pueblo, que fué construido el año 1843 por el Ingeniero Don Federico Malboz apoderado del contratista Don Julio Seguin, y entregado el 29 de Mayo del mismo año; firmando el acta de recepcion del puente Don Francisco Echanove, Ingeniero Jefe del Distrito de Burgos, en unión de otros Ingenieros, el representante de la contrata y las autoridades locales del Ayuntamiento de Piélagos (Documento 1).



Fig.74 El Puente de Carandia hacia 1880. Fotografía anónima.

Esta es una de las escasas imágenes que han quedado del puente. Aparece recogida en el Catálogo nº35 de libros de la librería/imprenta de Carmichael Alonso, situada en Lloreda de Cayón (Cantabria).

La fotografía actualmente está en venta por 90€.

A falta de más datos, debemos tomar como guía los incluidos en el expediente general de los puentes colgantes. El puente de Carandia salvaba algo más de 50 metros y debía medir unos 6,12m. de ancho. Le fue asignado un pontazgo anual y la concesión por cierto número de años, ya fueran 40 ó 50, dependiendo de las cantidades extraídas de los productos del pontazgo. Respondía al tipo de puente colgante con cables de alambre,

de un solo tramo y sin pilas intermedias⁶¹⁴ (Fig.74). El valor histórico que tuvo la construcción de este puente fue tan importante para la zona donde se ubicó que el municipio al que pertenece la localidad de Carandia, Piélagos, aún conserva en su escudo una imagen esquemática del puente, junto con la del otro puente representativo del valle, el de Arce (Fig.75).

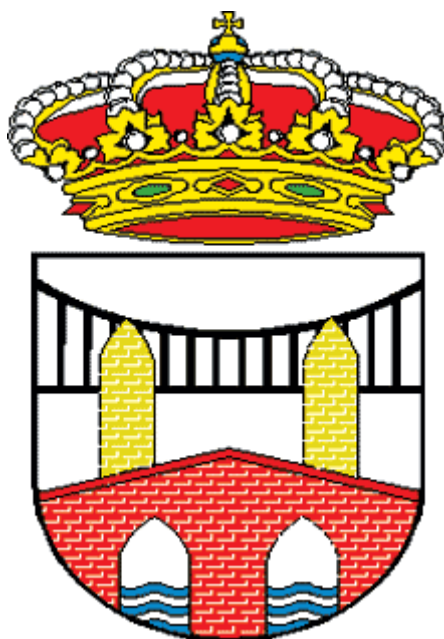


Fig.75 Escudo del Municipio de Piélagos (Cantabria), al que pertenece la localidad de Carandia.

El diseño y calidad de su factura no debió de ser muy fiable, pues apenas unos años después de su inauguración la construcción empezó a levantar sospechas sobre su solidez. Tras pertinentes reconocimientos realizados por ingenieros técnicos – 93 alambres de los cables principales estaban partidos por efecto de la oxidación – hubo partes esenciales de la obra que fueron sustituidas, como los cables y conductos de amarre. Esta reforma fue dirigida por el entonces ingeniero jefe del distrito de Burgos, Martín Recarte, entre 1856 y 1857. Esta obra parece que fue suficiente para resistir la fuerte avenida que se produjo los días 16 y 17 de septiembre de 1863. Las noticias

⁶¹⁴ Recordemos lo que se decía en el Expediente general de los puentes colgantes (En Anexo 5, documentos 1, 2 y 3).

aparecidas en la ROP ese mismo año y en 1872 hacen pensar que en nada se vio afectada su estructura⁶¹⁵.

Hasta 1901-1902 el puente estuvo en servicio (Fig.76). Para esta fecha su estado ya presentaba indicios de ruina y se decidió reemplazarlo por otro provisional de madera, unos metros aguas abajo (Fig.77). Tras casi 60 años de servicio su aspecto era tan deplorable que inspiró serios temores de conservación. En agosto de 1904 se redactó una memoria para describir todo lo concerniente a la demolición y reaprovechamiento de los materiales del antiguo puente colgante, por entonces ya abandonado una vez construido el de madera.

Una de las principales causas que desgastaron el puente de Carandia fueron, como se ha apuntado, las constantes avenidas del río Pas en sus proximidades. El riesgo que entrañaba la corriente del río en este punto fue un asunto que preocupó a las autoridades y particulares del municipio de Piélagos. En las cercanías de sus pronunciados meandros solían formarse pequeñas islas de sedimentos arrastrados por la corriente del río, que se presentaban como un auténtico peligro teniendo en cuenta el carácter torrencial de los ríos de esta parte de la península. Junto al lugar donde se proyectó el puente colgante había formadas un par de estas islas que entorpecían el curso natural del río y con frecuencia solían provocar el reflujo de las aguas, con el consiguiente peligro para la solidez de cualquier construcción que allí se instalase. Efectivamente, pocos años antes de plantearse el puente colgante se había elaborado un plano topográfico de la zona que revelaba hasta qué punto preocupaba este asunto. Se trataba de un proyecto para variar el curso del río Pas a su paso por los municipios de Carandia, Zurita y Renedo, con el objetivo “de evitar los estragos que hace á estos en las frecuentes avenidas” (Documento 2) (Fig.78).

⁶¹⁵ González de la Vega, 1863; y Monterde, 1872.

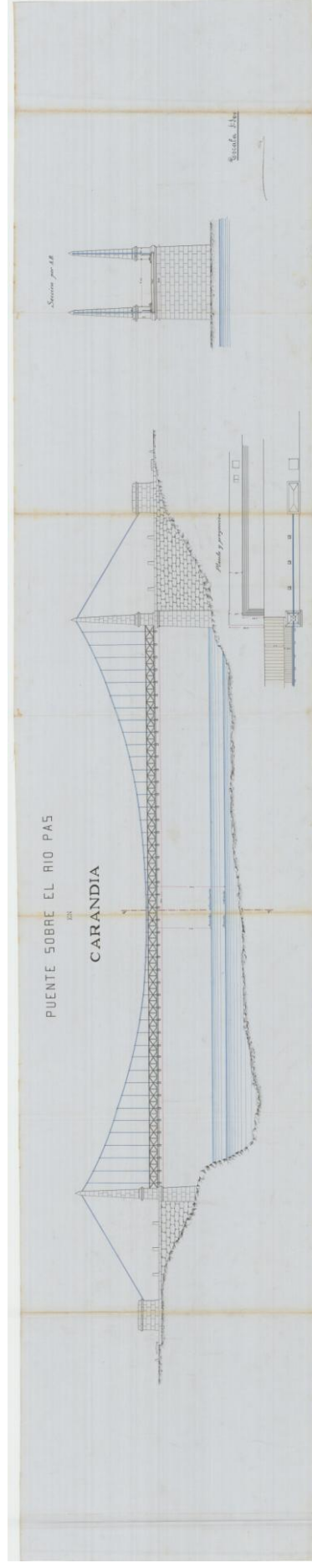


Fig.76 *Puente sobre el río Pas en Carandía. 1901.*

A.G.A. (04) 24/5791

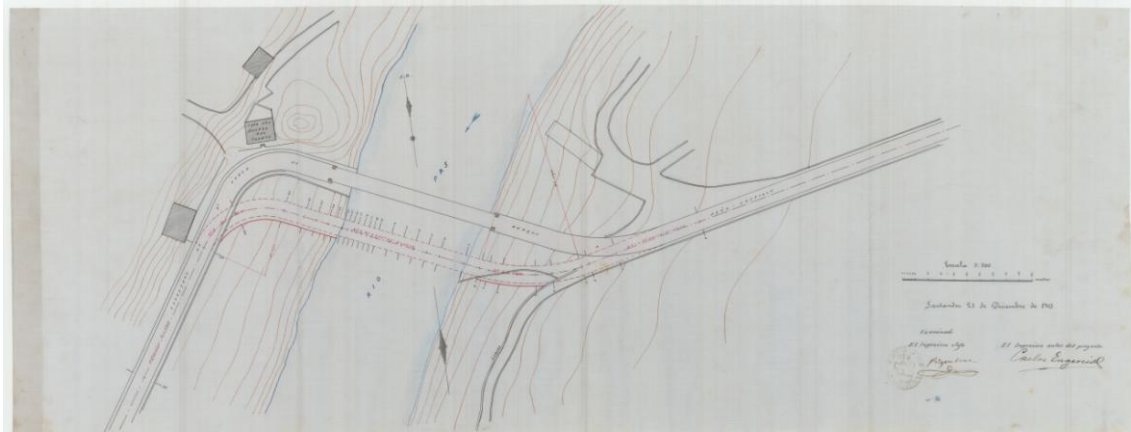


Fig.77 Plano que indica el lugar – en rojo – donde se ubicaría el puente provisional de madera en sustitución del colgante. Santander 21 de Diciembre de 1901. Carlos Eugenio.

A.G.A. (04) 24/5791

En vías de planificación del puente de Carandía, Santander capital también conoció otra propuesta de puente colgante de hierro. Durante varios siglos había permanecido sobre el primitivo arroyo Becedo un paso que unía la plaza frente a la Catedral (Puebla Vieja) con el arrabal desarrollado al norte (Puebla Nueva). Un repaso histórico al crecimiento urbano de la ciudad mediante sucesivos planos así lo confirma. Con motivo de los proyectos de ampliación del puerto y muelle de Santander durante el último cuarto del siglo XVIII, Francisco Llovet ejecutó varios planos que daban buena fe de ello, hoy conservados en el Archivo General de Simancas. En alguno de ellos aparecía bien identificado un puente en el lugar del primitivo, apreciándose también una rampa que de su extremo norte comunicaba hacia el este con el nivel inferior de la calle de la Ribera – hoy Calvo Sotelo. Por igual, muchas de las vistas del puerto de Santander, en su mayoría deudoras de la de Braun, también lo revelan. En las primeras décadas del siglo XIX ese puente fue reemplazado por uno de madera, y luego por otro de piedra. Pero a finales de los años 30, y con motivo de la conmemoración de la conocida como Acción de Vargas⁶¹⁶, se planteó su sustitución por un puente permanente dado el mal estado en el que se encontraba; y con polémica incluida (Documento 3).

⁶¹⁶ La batalla de Vargas, o Acción de Vargas, tuvo lugar el 3 de noviembre de 1833 en las inmediaciones del antiguo puente de Carandía, cerca de Vargas. En el marco de las Primeras Guerras Carlistas este



Fig.78 *Proyecto de desviacion del rio Pas entre los pueblos de Carandia, Renedo y Zurita. Año 1832.*

A.H.P.C. Mapas y Varios nº86

El por entonces Secretario del Ayuntamiento de Santander, Jacinto Eguaras, expuso en la sesión ordinaria del 26 de febrero de 1840 una proposición presentada por Felipe Díaz para construir un puente “colgante de fierro al gusto moderno” en el sitio donde se encontraba el anterior, en la llamada calle del Puente, entre la Catedral y la Iglesia de la Compañía. Según se indicaba, la obra debía reunir “cualidad de monumento”, que recordase a la posteridad “la gloriosa accion de Vargas”. Más que como obra pública se concibió este puente como obra popular, por cuanto se aplaudió que fuera costeadada por el “dinero recaudado por donativos al efecto” – en otro momento del expediente estos donantes serán llamados “patriotas”. La Comisión encargada de valorar el proyecto evacuó un informe al respecto, del que merece la pena insertar aquí una parte:

Pocas proposiciones Exmo. Señor se pasarán á esta Comision sobre las cuales haya de emitir su dictamen con mas satisfaccion y buen deseo que la que motiva

acontecimiento se saldó con victoria por parte de los liberales, lo que mantuvo alejadas de Cantabria a las fuerzas partidarias del infante Don Carlos María Isidro.

el presente: Se trata de emprender y llevar á cabo una obra destinada no solo a la utilidad publica y al ornato de la poblacion, sino á transmitir a la posteridad el recuerdo de una jornada gloriosa en los factos de la libertad española, el recuerdo de un hecho que grangeó á esta Ciudad el titulo de Decidida: Obligacion de gratitud es suya el consagrar un sencillo monumento al buen nombre de sus hijos [...] La primera idea de los que la suscribieron, fue de que en lugar del feisimo y ruinoso puente que dá paso a la Calle de este nombre, se construyese uno de fierro colgante al gusto moderno; pero razones de combeninecia y de utilidad han echo reformar en esta parte á aquellos Sres de acuerdo con la Comision el juicio primitivo p^a substituirle con otro de piedra tan solido como sencillo.

Ese otro puente de piedra “tan sólido como sencillo” estaba haciendo referencia al que presentó el reputado arquitecto Antonio de Zabaleta, el que a la postre se llevó a efecto. Pero, ¿cuáles fueron esas razones de conveniencia y utilidad que nuevamente inclinaron la balanza hacia solución tan clásica? En primer lugar, el coste de la obra: el de piedra era más económico que el de hierro (según los cálculos de la Comisión 110.000 reales vellón por 186.000). Desde este punto de vista se valoró con sensatez una circunstancia muy interesante como era la redundancia económica que supondría en el tejido comercial e industrial de nuestro país una obra realizada en uno u otro material. Dada la incapacidad de nuestra industria siderúrgica realizar el puente en hierro supondría contratar material extranjero “sin esperanza de retorno”; por el contrario, el proyecto de Zabaleta repercutiría “en beneficio de los intereses y de la industria del país” lo que en su construcción se invirtiese.

La segunda razón: la solidez de la obra. El hierro seguía planteando serias dudas relativas a su estabilidad, duración, mantenimiento, etc., más aún en lugar tan cercano al mar, cuyas aguas “ocsidan y corroen en pocos años el fierro mas bien trabajado”. Además, un puente cuya construcción se venía considerando casi como un monumento a la gloria de la ciudad, en la España de 1840 todavía parecía más propio confiar esta función a la piedra que al hierro.

Si se considera que se trata de consagrar esta obra á la memoria de un echo glorioso para Santander, V.E conocerá la ventaja de que se egecute de modo que resista á las injurias del tiempo.

El puente de piedra diseñado por Antonio de Zabaleta, llamado desde entonces “Puente de Vargas”, quedó terminado en marzo de 1841 (Fig.79). Se propuso decorarlo con grupos de trofeos militares y una inscripción que sirviera de recordatorio al suceso que se quería inmortalizar. Estos últimos gestos y decisiones venían a apoyar nuevamente el desfase español con relación a otros países europeos, como Inglaterra: allí los puentes de hierro se mostraban decididamente, sin pudor, glorificando a la patria; aquí continuaba la inercia de construir puentes en piedra impregnados por mensajes en apariencia trasnochados.



Fig.79 El conocido como “Puente de Vargas”, construido por Antonio Zabaleta, en el momento de su derribo, en 1906.

Fotografía procedente del Centro de Documentación de la Imagen de Santander – CDIS

Con todo, no deja de llamar la atención como es en el norte de la península, en la costa cántabra, en ciudades con importante tráfico comercial portuario, donde se activaron y

estimularon primeramente ciertas corrientes de la ingeniería moderna, como fue el caso de los puentes de hierro. Lo hemos visto en Bilbao y ahora ocurre también en Santander. Ambas ciudades, favorecidas por los múltiples trasiegos que la experiencia comercial y marítima ofrecía, absorbieron con naturalidad tipos estructurales ya definidos en otros países europeos, si bien tardarían unos años en cuajar en el resto de España.

Pero volvamos al puente de Carandia. Su ubicación no deja de resultar extraña, en una carretera secundaria, y más cuando los otros tres puentes realizados por la firma francesa Seguin se insertaron dentro de la red principal de caminos de nuestro país. El camino hacia Santander y su puerto desde la capital quedaba asegurado vía Burgos gracias a este puente. Los de Arganda y Fuentidueña avanzaban la conexión de Madrid con Levante. El de Santa Isabel hacía lo propio con Barcelona y Francia. Se priorizaron los caminos radiales,

Por su parte, el puente de Santa Isabel acabó por construirse el 19 de noviembre de 1844 tras alguna demora ocasionada por los contratiempos de la guerra carlista. Se hallaba a la salida de Zaragoza, en la carretera de primer orden que unía Madrid con la Junquera vía Barcelona. El puente, de un solo tramo, salvaba el río Gállego con una luz de algo más de 136 metros, y un ancho de unos 6 metros. Todo el material metálico de su estructura fue traído de Francia y para su montaje se desplazó hasta Zaragoza el ingeniero Léon Wiedrischousky⁶¹⁷. La contrata otorgaba por 25 años la concesión de los rendimientos de su arancel a la empresa adjudicataria; vencido ese tiempo el puente pasaría a manos del Estado. Así, el 19 de noviembre de 1869 el Estado se incautó del puente, corriendo desde entonces su conservación por su cuenta (Documento 4).

Como el de Carandia, el puente de Santa Isabel sufrió un importante desgaste del material, producido por las continuas avenidas del río. Tuvo una primera reparación apenas seis años después de su inauguración, de la que se encargó Louis de Lamartinière, ingeniero de la compañía Seguin, y quien “representó en España desde

⁶¹⁷ Navascués, 2008, p.56.

1840 los intereses de la firma francesa, interviniendo y proyectando otros puentes”⁶¹⁸. Una de las más graves, ocurrida en 1862, motivó la creación de un proyecto para la defensa del puente mediante obras de fortificación de una de las márgenes del río (Documento 5). A fin de evitar el desbordamiento de las aguas y la consiguiente aparición de un cauce descontrolado se levantó con premura un plano topográfico de las inmediaciones del río (Fig.80). Durante el año de 1865 se llevaron a cabo dichas obras de refuerzo y canalización.

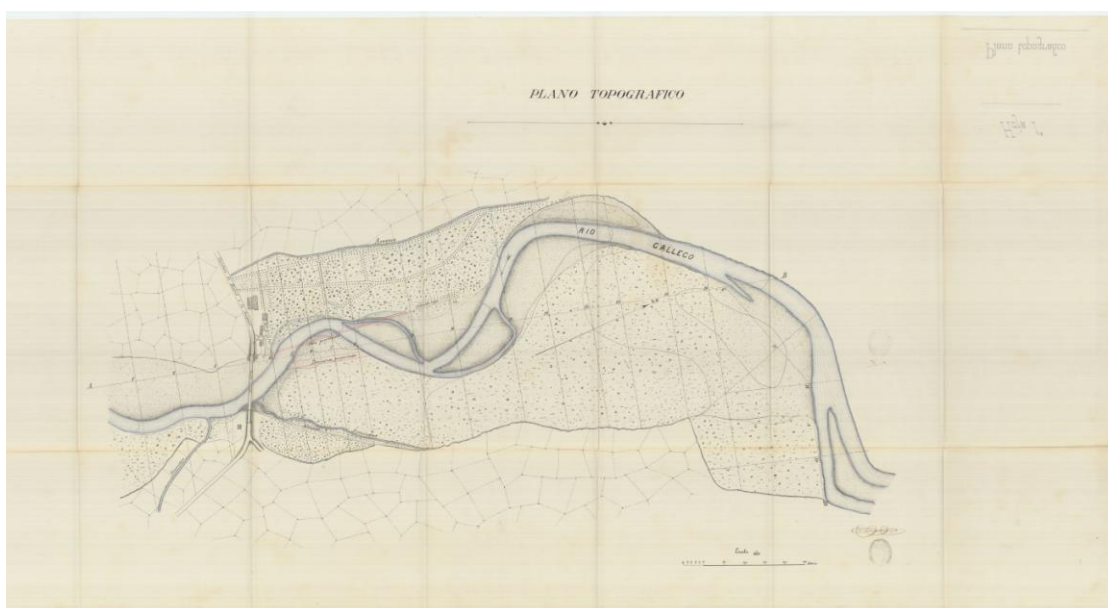


Fig.80 Plano topográfico donde se aprecia – en rojo – el proyecto de fortificación de la margen derecha del río Gállego y desviación de su cauce en las inmediaciones del puente colgante de Santa Isabel. 1863.

A.G.A. (04) 24/2846

Años después el puente sufrió nuevamente los envites de la naturaleza. Las avenidas de la primavera del año de 1871 “destruyeron la indicada defensa” y para recomponerla se creyó conveniente “proponer las obras que en nuestro concepto son de imprescindible necesidad” (Documento 6). El plano topográfico conseguía describir la situación y

⁶¹⁸ *Ibid.*

número de espigones de hormigón que se planteó construir para reforzar la zona y proteger el puente (Fig.81).

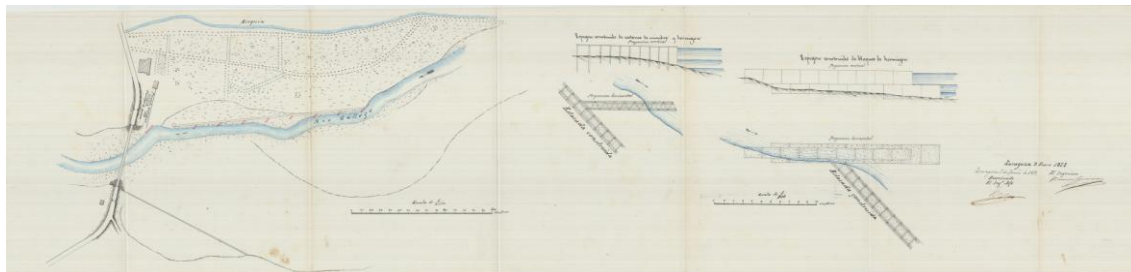


Fig.81 Plano topográfico con el proyecto de unos espigones para la defensa de las estacadas de la margen derecha del río Gállego junto al puente colgante de Santa Isabel. Zaragoza, 9 enero 1872.

A.G.A. (04) 24/2846

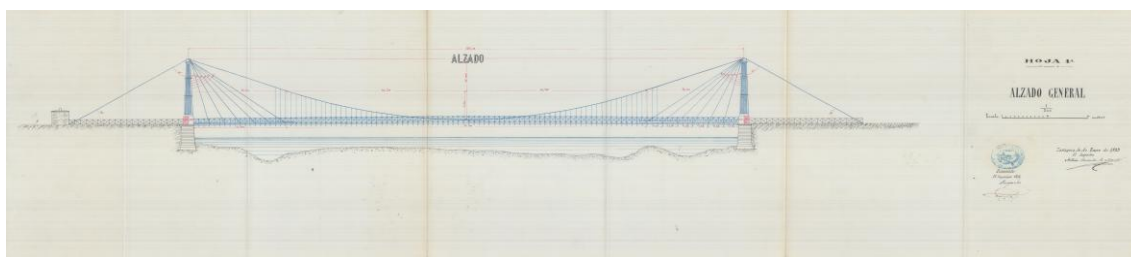


Fig.82 Proyecto de reparación del puente de Santa Isabel. Alzado. Zaragoza, 30 de enero de 1889.

Ingeniero Antonio Fernández de Navarrete.

A.G.A. (04) 24/2847

Junto a los problemas devastadores provocados por las crecidas del río se sumaba el mucho tránsito que soportaba, pues se hallaba “en un punto en que la frecuentación es muy importante”⁶¹⁹. Durante los años de 1878 y 1879 se destinaron importantes sumas de dinero para la conservación del puente colgado, en especial para la renovación del tablero (Documento 7). Entre los años 1888-1889 el ingeniero Antonio Fernández Navarrete llevó a efecto un proyecto de reparación a gran escala del puente, con

⁶¹⁹ *Puente Sta. Isabel*, 1897, pp.266.

sustitución de diferentes partes metálicas (Fig.82)⁶²⁰. Para esta última operación se pidió la intervención de Ferdinand Arnodin, ingeniero francés que había conseguido reputarse cierto crédito como constructor de puentes colgantes y, principalmente, por poseer “el privilegio de invención de la mayor parte de las disposiciones que se proponían en el proyecto” (Documento 8) (Fig.83).



Fig.83 Puente colgado de Santa Isabel sobre el Gállego.
En *Revista de Obras Públicas*, 1897, 44, tomo I (núm.1122), p.301.

3.4 Otros puentes colgados

Como hemos podido comprobar, hacia mediados de la década de los años 40 del siglo XIX ya se encontraban instalados en nuestras carreteras y caminos locales importantes estructuras de puentes de hierro. El caso de los realizados por la firma francesa Seguin es el más claro, especialmente porque la contrata se gestionó desde la Dirección general de Caminos y desde sus comienzos se tuvo en consideración mejorar

⁶²⁰ Biel, 2004.

las comunicaciones entre Madrid y la periferia. Recordemos que, si bien sólo se construyeron cuatro puentes colgantes – Fuentidueña, Arganda, Santa Isabel y Carandia – por cuestiones económicas, la circunstancia de las guerras carlistas o la falta de inversión privada, entre otras, no se pudo acometer el inicial propósito de la Dirección, que pasaba por construir con Jules Seguin hasta 9 puentes colgantes, más una obra de rehabilitación, la del puente de Almaraz. También se habían producido algunos casos de puentes levantados en zona urbana o sus inmediaciones, como los de Bilbao o Aranjuez. Madrid, por su parte, tardó mucho más tiempo en asimilar tales obras por los motivos que se han referido.

Fuera de esa primera gran contrata que fue la del ingeniero Seguin, hubo por estos años nuevos proyectos de realización de puentes de hierro en diferentes puntos de la geografía española. Sevilla fue la primera ciudad que comenzó a valorar esta idea en la década de los años 30, aunque su concreción no culminó hasta principios de los 50. En la provincia de Cádiz, lugar de reconocida actividad comercial, también se realizaron dos puentes de estructura metálica de características similares, cuya construcción corrió casi en paralelo a la de los puentes contratados con Seguin, quien, de hecho, pujó por hacerse con la obra de aquéllos. Por estos años, es decir, durante la década de los años 40, ya casi llegando a la mitad del siglo, los puentes de hierro parecían estar asentándose en nuestro país como una realidad incontestable. A raíz de las construcciones mencionadas se fueron multiplicando ejemplos en esta línea, principalmente realizados bajo el sistema de puente colgante con cables de alambre. Se presentaron cantidad de proyectos, principalmente en ciudades con ríos importantes, aunque sólo algunos vieron la luz⁶²¹. Tal fue el caso de los levantados en Mengíbar (Jaén) y Dueñas (Palencia).

El de Mengíbar, estaba situado sobre el río Guadalquivir en la carretera que unía Bailén con Málaga, en las inmediaciones de la localidad jienense. Como podremos verificar más adelante, para su construcción se contó con el hierro elaborado en la fundición sevillana de San Antonio, propiedad del empresario Narciso Bonaplata. En palabras del

⁶²¹ Pedro Navascués ha referido algunos de estos proyectos fracasados, como los de Zaragoza, Málaga, Toro, Burgos o Puente la Reina (Navascués, 2008, pp.60-61 y 64).

propio Bonaplata, las piezas que estaban trabajando con destino a este puente eran de una dificultad técnica altísima. La factura debió de ser muy buena ya que, comparado con otros puentes de similares características, el de Mengibar aguantó en pie 85 años, de 1845 a 1930. De hecho, su figura fue de lo más singular en aquella época, con aquellos estilizados pilonos vaciados mediante ocales que recogían los cables de suspensión⁶²² (Fig.84). Del puente de Dueñas, aparte de la información que se pueda extraer de los consabidos artículos de la *ROP*, y a falta de una investigación más pormenorizada del asunto, cabe señalar lo que ha comentado Pedro Navascués:

La historia del puente colgante de Dueñas, de setenta y dos metros de luz, construido en 1845 por el ingeniero Andrés de Mendizábal, muy cerca de esta villa palentina sobre el Pisuerga, y que esta vez contó con material español llegado de talleres de Bilbao y Valladolid, es muy elocuente al respecto. Sus vicisitudes, comentarios y reconocimiento por parte del ingeniero Antonio Borregón, en 1874, resultan de lo más ilustrativos para conocer las dificultades técnicas y económicas que entrañaba la gestión de estos puentes. Perduró hasta su desmantelamiento en 1926, cuando se substituyó por otro de hormigón armado⁶²³ (Fig.85).

Por otro lado, no hay que olvidar que en diciembre del año de 1844 uno de nuestros ingenieros más insignes – y arquitecto, quien en esa fecha sólo contaba con 29 años – Lucio del Valle, presentó su *Memoria sobre la situación, disposición y construcción de los Puentes* con motivo de su nombramiento honorífico como Académico de Mérito de San Fernando. En ella no hizo referencia directa a los puentes colgantes que se estaban ejecutando por entonces, los de Jules Seguin; pero sí afirmó lo siguiente, algo que sonaba casi como el corolario de una época inaugural, con la mirada puesta en la siguiente:

Los puentes colgados que por su economía y facil construccion tanto se han generalizado en el Estrangero, han empezado tambien ya á introducirse en

⁶²² Sobre este puente ver el reciente artículo publicado en la Revista de Obras Públicas (Burgos, Olmo y Sáez, 2012).

⁶²³ Navascués, 2008, p.66.

nuestro país con muy buen éxito produciendo al público ventajas palpables y positivas. ¡Quiera el cielo que separándose nuestra Nación de las contiendas civiles que hace años la devoran y consumen, solo piense y se dedique a las mejoras materiales de que tanto necesita para ponerse al nivel de las demás de Europa y aspirar así al esplendor de que gozó en otros tiempos y á que por tantos títulos es acreedora!⁶²⁴

La popularización del modelo de puente colgante permaneció en nuestro país hasta los años 60. Para entonces ya habían cobrado fuerza – nunca mejor dicho –nuevos sistemas de construcción de puentes, como el *Vergniais* (también conocido como “Hércules” por su fortaleza y rigidez)⁶²⁵; además, la progresiva implantación de las líneas de ferrocarril exigía puentes de viga recta por su mayor resistencia. Pero antes de que la ingeniería española despegase de su letargo y se entregase a una cierta dinámica y ritmo constructivo, hubo otros interesantes ejemplos de puentes metálicos que anticipaban el camino de las posteriores realizaciones. Estamos hablando del puente de Triana, en Sevilla, y de los puentes colgantes de San Alejandro y San Pedro, ambos en las inmediaciones de El Puerto de Santa María, Cádiz.

⁶²⁴ Valle, 1994 [1844], p.15.

⁶²⁵ El primero proyectado en España con este sistema fue el puente de Prado, en Valladolid (1853), aunque había sido concebido un año antes como puente colgante por el ingeniero Andrés de Mendizábal. Fue definitivamente inaugurado en 1865. Se trataba de un puente de hierro forjado de 67,7m de luz, cuya estructura había sido fabricada en Birmingham (Laurent, 2003, p.32). Cronológicamente fue el cuarto proyectado con este sistema en Europa, y de su importancia dio sobrada cuenta la *Revista de Obras Públicas* en su momento. Sobre este sistema afirmaba Saavedra “que tienen poco de colgantes” (Saavedra, 1864).



Fig.84 Puente colgante de Mengibar (Jaen). Foto J. Laurent. Archivo Cehopu

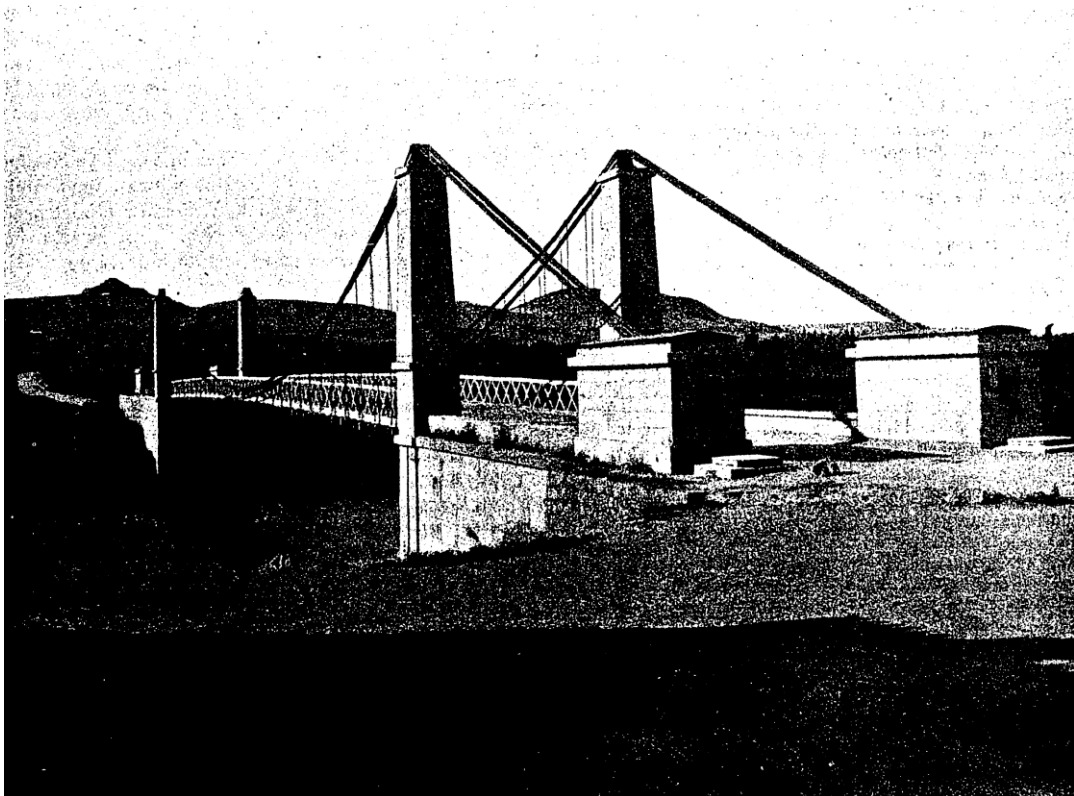


Fig.85 Puente colgante de Dueñas (Palencia).

En *Revista de Obras Públicas*, año 1898, número 1.211, p.551.

3.4.1 *El caso del puente de Triana de Sevilla*⁶²⁶

La historia de la construcción de un puente fijo sobre el Guadalquivir a su paso por Sevilla ha sido tratada ampliamente. La importancia del acontecimiento está más que justificado, pues hasta la inauguración del definitivo puente de hierro que actualmente contemplamos, de 1852, no hubo paso fijo alguno para franquear dicho río desde su nacimiento hasta la desembocadura, a excepción del puente romano de Córdoba y del puente de Andújar⁶²⁷. En el caso de la ciudad de Sevilla, todos los estudios han juzgado la débil composición de los suelos del lecho del río como el principal motivo de la ausencia de un puente que uniese la histórica ciudad con la otra orilla, el barrio de Triana. La hostilidad del río a su paso por la capital andaluza, de extremados cambios de nivel en el régimen de sus aguas, motivó el uso de barcas para atravesarlo durante siglos, y posteriormente de un puente de barcas (Figs.86 y 87)⁶²⁸.

No deja de llamar la atención la ausencia histórica de un puente fijo en este punto. Los romanos, hábiles técnicos en asuntos de ingeniería, jamás construyeron un puente a pesar de la cercanía del importante asentamiento de Itálica. Tampoco en la época del Imperio español, cuando Sevilla se convirtió en el principal puerto comercial con las Américas, se materializó estructura alguna que confirmase el desarrollo económico de la ciudad durante la edad moderna. Nada se proyectó tampoco en los años de Carlos III, época de renovación y progreso en la construcción de obras públicas. Sí se ha referido, no obstante, una idea de época de la dominación musulmana para solucionar dicho paso mediante un puente fijo, aunque se abandonó por “falta de recursos técnicos”⁶²⁹.

⁶²⁶ Ver Anexo Documental 6. Puente de Isabel II o de Triana.

⁶²⁷ En el Expediente general de los Puentes Colgantes: “Es un baldon para España que en el siglo 19 y en una ciudad como Sevilla, que ha sido el emporio de las riquezas del nuevo Mundo por dos siglos, exista el actual puente de barcas tan incomodo y de construccion tan grosera que no cabe mas en las naciones mas barbáras donde todabia no se ha dado un paso de civilización” (Anexo Documental 5, documento 5).

⁶²⁸ Documentación relacionada sobre el puente de barcas anterior al fijo de hierro: Archivo Municipal de Sevilla (desde ahora A.M.S.), *Colección Alfabética. Puente de Triana, Caja 589*; A.M.S., *Colección Alfabética. Obras Públicas, Serie I, Cajas 1424, 1425, 1426 y 1427*.

⁶²⁹ Rubiato, 2004, p.208.



Fig.86 Vista occidental de la ciudad de Sevilla en 1795.

En Espinalt, 1778-1795, vol.14, ilustración p.11

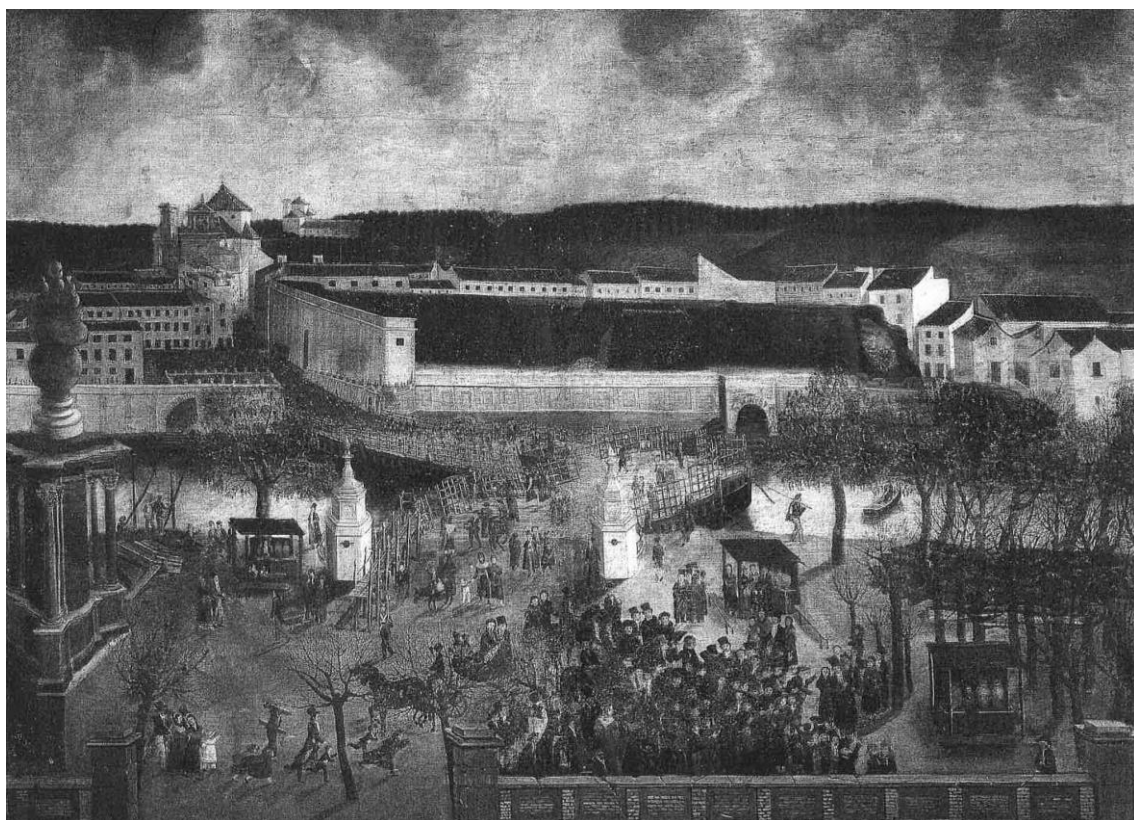


Fig.87 Triana y el Puente de Barcas. Anónimo. Ca. 1835. Sevilla, Colección Particular.

En: VV. AA, 1991, p.166.

Durante el siglo XIX, gracias al avance de la tecnología y las nuevas posibilidades constructivas, se retomó la idea de franquear el ancho río por medio de una estructura fija. Rechazada a finales del siglo XVIII una propuesta de puente de fábrica diseñado por los maestros mayores de Sevilla, Ginés y Pedro San Martín⁶³⁰, fue en tiempos del asistente José Manuel de Arjona (1825-1833) cuando comenzó a promoverse la idea que daría lugar al futuro puente de Triana:

El complejo bloque de iniciativas que, en el aspecto urbanístico, se debió a la ilustrada gestión de Arjona, tuvo su última faceta en un conjunto de diversas obras, orientadas, casi en su totalidad, a mejorar, al igual que parte de las de policía y los jardines, la infraestructura externa de Sevilla y los accesos a la población⁶³¹.

Los deseos de renovación de la ciudad por parte de Arjona quedaron reflejados en la real orden expedida en 1824, en virtud de la cual se animaba a embellecer y engrandecer la ciudad de Sevilla sin perdonar medio alguno. Pero no se puede comprender por completo esta orientación reformista sin la intervención del arquitecto académico de San Fernando, Melchor Cano⁶³². Llegado a Sevilla, el 11 de enero del año 1826 Cano recibió el oficio de su nombramiento como Arquitecto mayor de Sevilla, sustituyendo en el cargo a José Echamoros⁶³³. De la asociación de las voluntades de Arjona y Cano surgieron ideas para la correcta comunicación de Sevilla con el barrio de Triana, histórica vía de salida hacia Huelva y Cádiz. El puente de barcas que durante tanto tiempo sirvió de unión entre ambas partes requería continuas reformas cuyos costos elevaban considerablemente la Hacienda municipal⁶³⁴. Esa situación llevó a formar a varios arquitectos e ingenieros proyectos de puentes fijos para tal objeto.

⁶³⁰ Activos en la ciudad a finales del siglo XVIII se implicaron en obras muy significativas para la ciudad, como lo fueron la plaza de toros o la reforma de la plaza de la Encarnación, hacia 1786.

⁶³¹ Braojos, 1976, pp.334-335.

⁶³² Antigüedad, 1990.

⁶³³ A.M.S., *Colección Alfabética. Arquitectos, ingenieros y delineantes, 1801-1920, Caja 93, documento n.º4*.

⁶³⁴ Entre los años de 1827 y 1833 se desembolsó la cantidad de 1.060.300 reales de vellón con 9 maravedís en trabajos de recomposición del puente, suma invertida que superaba “cualquier otra consignación de las reseñadas en las liquidaciones municipales” (Citado en: Braojos, 1976, p.336).

De 1824 es un proyecto de puente de piedra diseñado por Silvestre Pérez, quien por entonces era secretario de la Comisión de Arquitectura de la Academia (Fig.88)⁶³⁵. En 1827 Arjona cursa al Ayuntamiento de Sevilla un proyecto de puente de hierro para sustituir el antiguo de barcas, propuesto por Mr. de Belleville, director de una compañía de capitalistas de París y Londres de reciente creación⁶³⁶. De 1828 son otros dos proyectos de puentes fijos para el paso del Guadalquivir por ese punto, ambos presentados por el ingeniero de caminos José Agustín de Larramendi, en hierro y colgados⁶³⁷.

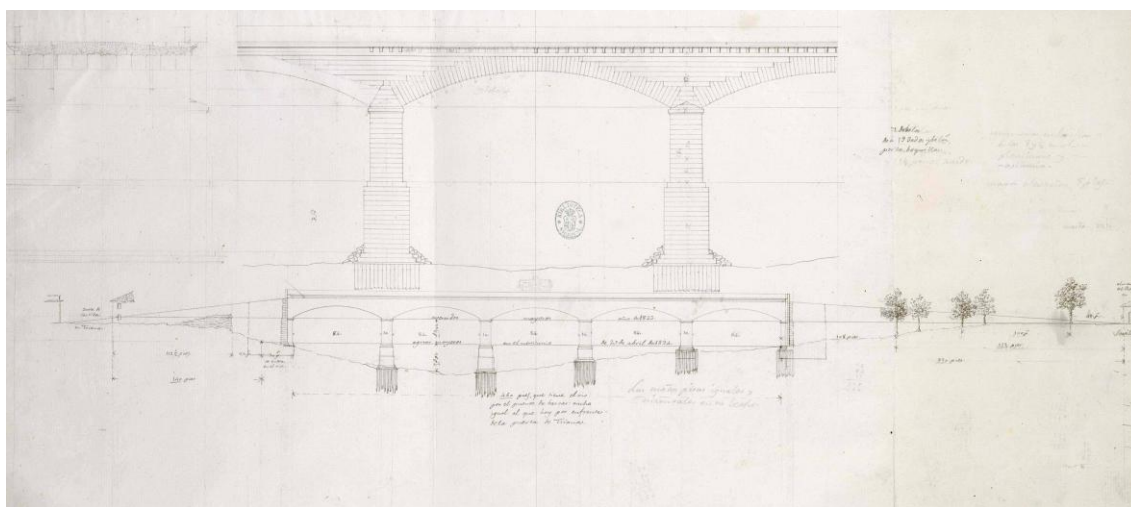


Fig.88 *Proyecto para el puente de Triana*, por Silvestre Pérez (1824)

B.N.E.

Desestimados todos estos proyectos, el 20 de diciembre de 1831 se abrió un expediente para solucionar el problema del paso y comunicación entre Sevilla y Triana⁶³⁸. Lo

⁶³⁵ Ver nota 125, p.89.

⁶³⁶ A.M.S., *Oficio del Asistente*, adjuntando el proyecto de Mr. Belleville, leído en Cabildo de 14 de septiembre de 1827; Actas Capitulares, 1ª Escribanía (En: Braojos, 1976, p.336).

⁶³⁷ *Guía de forasteros de Sevilla*, 1832, IIIª parte, pp.27-28.

⁶³⁸ A.M.S., *Puente de piedra. Explicacion de todo lo concerniente al puente de piedra que puede construirse sobre el rio Guadalquivir en Sevilla único y singular en toda la Europa*, Colección Alfabética. Puente de Triana, Caja 589.

firman Manuel María Megía y Francisco del Zerro. En él proponían la construcción de un puente de piedra de arco único rebajado, de unos 126 metros de longitud (453 pies) – único en Europa – con la finalidad de conseguir un puente sin apoyos intermedios dado el irregular y blando cauce del río. Las constantes avenidas del Guadalquivir obligaban a diseñar un puente sin cepas que se opusieran a las aguas. Sin embargo, este proyecto nunca tuvo continuidad y probablemente no acabó de arrancar debido a la falta de liquidez por la gran crisis económica que asoló la ciudad a partir del verano de 1830⁶³⁹.

En Sevilla parecía suceder algo similar al caso visto de Bilbao: iniciativas por conseguir una obra representativa y de utilidad para la ciudad en la que se involucraban voluntades particulares, bien fueran capitalistas privados con espíritu de empresa, bien personajes cuyas pretensiones recordaban una herencia de cierto sabor ilustrado y que apostaban por una decidida renovación formal. Cada vez fueron más comunes estas propuestas, en sintonía con las experiencias extranjeras. En 1833 el ingeniero de caminos Pedro Miranda también propuso para Sevilla un puente de hierro, en esta ocasión colgado, similar al que por entonces él mismo estaba construyendo en Aranjuez⁶⁴⁰.

Hasta la década siguiente apenas nada se hizo ni planteó. Únicamente se conserva documentación con los diferentes presupuestos y expedientes que acarreaban las obras de reparación del puente de barcas, entre ellas cables y anclas de refuerzo, construcción o sustitución de nuevas barcas, etc. Parte de ellos son motivados por el hecho de que cuando se acercaba el invierno o había frecuentes avenidas se reforzaban las barcas entre ellas. Así, durante esos años se suceden las subastas para las nuevas maderas del puente de barcas; de 1839 se conserva un expediente formado a solicitud de un tal Juan Brunenque para que le fueran arrendados en subasta el cuidado y conservación del puente de barcas (dado el continuo gasto que acarreaba su conservación a las arcas municipales).

⁶³⁹ Braojos, 1976, p.335.

⁶⁴⁰ “... entre otros concluyó [Pedro Miranda] el de un gran puente de tres tramos, bajo el mismo sistema del de Aranjuez, para el Guadalquivir en Sevilla” (Areitio, 1860, p.24). Cfr. Sáenz, 1990; y Alonso Franco, 1999, p.40.

Con asiduidad se discutía sobre la reducción de operarios que trabajaban en las obras de rehabilitación. Junto con ello – algo que reflejaba el momento de crisis económica que sufría la ciudad – también se conservan numerosas solicitudes, entre 1840 y 1841, de personas que deseaban trabajar en las tareas de reconstrucción del puente de barcas, bien fuera para optar a dos puestos como carpinteros, bien para ocupar otros puestos, como el de guarda del puente. Resulta interesante la actitud de estos solicitantes, quienes para acceder a algún puesto alegaban haber servido a la patria como militares en las recientes guerras civiles o de defensa de la ciudad, considerándose amantes de la libertad española⁶⁴¹.

Una vez quedó reconstituida la Dirección General de Caminos en 1834, fue a partir de ese año cuando comenzó a manejarse definitivamente, si no el asunto concreto de la construcción de un puente fijo para la ciudad de Sevilla, sí la reunión de una serie de circunstancias que con toda probabilidad aceleraron la marcha de su proceso y estimularon el ánimo de futuros protagonistas. Aunque finalmente nada se hizo al respecto, en la contrata original de los puentes colgantes que el Gobierno tenía con Jules Seguin, además de los cuatro puentes que se acaban de exponer, se mencionaban otros, y entre ellos uno en Sevilla sobre el Guadalquivir. Merece la pena recordar las proposiciones que el propio ingeniero francés hacía en relación a esta obra:

El Ingeniero Julio Seguin se encarga de establecer, á sus costas, riesgos y peligros, Puentes Colgantes en los puntos y sobre los Rios siguientes: A saber:

[...]

Sobre el Guadalquivir á Sevilla

[...]

El ancho del puente de Sevilla será de treinta pies repartidos en diez y nueve para la via carretera, y dos andenes de cinco pies y medio cada uno. Dicho puente será dividido en dos tramos lo mas. Si el gobierno prefiere un solo tramo, el Ingeniero Seguin se obliga á adoptar igualmente ese plan, tomando

⁶⁴¹ A.M.S., Colección Alfabética. Puente de Triana, Caja 589. Algunos pormenores de esta naturaleza también en: A.M.S., Colección Alfabética. Maestros de Puente y Husillos, 1838-1865, Caja 871 (V.260); y A.M.S., Colección Alfabética. Arquitectos, ingenieros y delineantes, 1801-1920, Caja 93. Es interesante destacar la permanente asociación de patriotismo y obra pública.

para ese caso todas las disposiciones arquitectonicas que aseguren una igual y completa solidez.

[...]

La ciudad de Sevilla prepara al Ing^o Seguin por el puente sobre el Guadalquivir trescientos mil reales vellon durante treinta años, por igual cantidad de Ciento cincuenta mil reales Vellon de Semestre en Semestre, devengando á los seis meses del día en que reconocida la solidez del puente haya sido este recibido por la autoridad competente. Al cumplimiento de dichos pagos se estableceran las garantías necesarias en el acto de firmar la escritura definitiva⁶⁴².

Pero, como sabemos, el proyecto no prosperó. Tiempo después el Gobierno decidió implicarse con mayor intensidad. El miércoles 31 de marzo de 1841 aparecía publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla un artículo informando de las últimas instrucciones dadas desde la Secretaría de Estado relativas a la recomposición de carreteras y travesías de los pueblos. En él se recordaba el obligado cumplimiento de la real orden de 22 de abril de 1786 por la que serían los pueblos situados en las carreteras principales los encargados de ejecutar y conservar por su cuenta toda obra de camino hasta 325 varas de distancia de su núcleo:

El mal estado en que por consecuencia de 7 años de abandono se encuentran las carreteras generales, ha llamado muy particularmente la atencion de la Regencia provisional del reino, y para reabilitarlas en el término mas breve posible, ha dictado ya algunas disposiciones que no solo tienen por objeto aprovechar del mejor modo los escasos fondos con que es dado contar, sino que al mismo tiempo se dirigen á estimular el interés individual fomentando el espíritu de asociacion, para que asi puedan llevarse á cabo algunas de las obras mas necesarias que no fuere fácil ejecutar de otra manera⁶⁴³.

En posteriores comunicados se exigía desde la propia Secretaría de Estado que los diferentes pueblos del distrito de Sevilla pasasen quincenalmente un informe detallado del estado de sus carreteras, los adelantos que se fueran produciendo en sus obras, los

⁶⁴² En el Expediente general de los Puentes Colgantes (Ver Anexo documental 5, documento 2).

⁶⁴³ Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla, 31 de marzo de 1841, nº1726.

ingenieros designados para su cometido, etc., así como las obras que se necesitasen abordar hasta dejar los caminos en buen estado⁶⁴⁴. Durante los meses siguientes los responsables municipales del distrito de Sevilla remitieron informes sobre el estado de algunos de ellos cercanos a la ciudad, como fue el caso de los caminos desde la Puerta de Carmona a la Cruz del Campo, o el que atravesaba la ciudad con salida hacia Badajoz⁶⁴⁵.

Al año siguiente, en 1842, la Dirección General de Caminos, Canales y Puertos se sirvió dirigir una circular al jefe del distrito de Sevilla para que informase con exacto conocimiento “de todos los puentes que existen contruidos en los caminos provinciales y municipales, del estado en que se hallan y reparaciones que necesitan”. No se consideraban los puentes de las carreteras nacionales. La Dirección General adjuntó un modelo para que le fuera devuelto cumplimentado. Únicamente fueron anotados dos puentes, el de barcas de Triana y el de Guadaira, más conocido por entonces como el Arquillo de la pólvora, un puente de ladrillo y cal situado entre Sevilla y Dos Hermanas. El de Triana quedó reflejado en esta plantilla como un puente todo de madera, sobre diez barcas, 131 metros de longitud (157 varas) y 12,5 de anchura (15 varas). Se indicó que se encontraba en buen estado de conservación, pues se renovaba todos los años una barca al menos, además de las recomposiciones relativas al piso⁶⁴⁶. Recordemos que por entonces el director general de caminos era Pedro Miranda – al que hemos visto anteriormente como primer responsable de las obras del puente colgante de Aranjuez – quien años atrás había propuesto otro puente de similar sistema para salvar el Guadalquivir a su paso por Sevilla.

Tal vez estimulados por estas disposiciones y peticiones, el caso es que en el Cabildo de la ciudad de Sevilla de 10 de febrero de 1844 ya se habló de la necesidad de establecer un puente sobre el Guadalquivir en referencia a las exigencias de la Dirección General de Caminos, así como a las vertidas desde la prensa local. Fue durante los primeros

⁶⁴⁴ Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla, 9 de julio de 1841, n°1783.

⁶⁴⁵ A.M.S., Colección Alfabética. Carreteras, 1841-1842, Caja 831 (V.76)

⁶⁴⁶ Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla, 3 de junio de 1842, n°1977 (En A.M.S., Colección Alfabética. Puente de Triana, Caja 589).

meses de ese año de 1844 cuando comenzó a tramitarse un expediente de construcción de puente fijo para unir Sevilla con el barrio de Triana. El por entonces Jefe Superior Político de la Provincia de Sevilla, José de Hezeta, fue el que se movió en esta dirección con mayor decisión. Percatado de los beneficios que acarrearía para la ciudad la construcción de un moderno puente que sustituyera al obsoleto y dispendioso de barcas, Hezeta manifestó a la Comisión encargada del ramo de Caminos le enviasen antiguos proyectos de puentes no llevados a cabo para aquel punto; el día 23 de enero ya estaban en su poder. De manera paralela se estaba constituyendo una Comisión para el asunto del puente sobre el Guadalquivir para dar paso de Sevilla a Triana.

Ante el total convencimiento de que el puente de barcas debía sustituirse por motivos de seguridad y economía, fueron la solidez, la comodidad y la elegancia los aspectos más atendidos por parte de la Comisión de Puentes. A esta Comisión – que estaba enterada de los proyectos fracasados, anteriormente señalados – le fueron presentados tres proyectos nuevos: uno de puente en piedra, otro colgado con alambres y el tercero de hierro colado con dos pilas en el lecho del río, que llevaba la firma de los ingenieros franceses Fernando Bernadet y Gustavo Steinacher. Después de examinar con atención los diferentes modelos parece que la Comisión se decidió por el de hierro:

Reconocidos tres planos presentados por los ingenieros franceses Bernadet y Steinahe, y varios proyectos de puente, tanto de piedra como de alambre y de hierro colado, acordó la Comisión proponer al Ayuntamiento, que para dar al Guadalquivir uno que á la vez economice los crecidos gastos que anualmente cuesta, la reparacion del malisimo de barcas que hoy tiene sea digno por su construccion de esta invicta Ciudad, deberia preferirse en conjunto de la Comision el de hierro colado⁶⁴⁷.

Conocidos los proyectos, poco después se procedió a extender todo lo relativo al pliego de condiciones particulares que debiera regir su construcción, bajo el cual habría de subastarse el puente, los arbitrios, la regulación del pontazgo, etc. Entre otras consideraciones, la Comisión de Puentes sugirió que la situación del nuevo puente debía

⁶⁴⁷ A.M.S., Colección Alfabética, Comisiones Municipales. Puentes, 1844. Caja (248)...1115. Sesión de 10 de abril de 1844.

desplazarse algunos metros aguas arriba del de barcas, “procsimo á la escalinata de la Plaza de Abastos de Triana”; su altura quedaría fijada por la del parisino puente del Carrousel y su estructura estaría formada por tres arcos con dos pilares de sillería descansando en el centro del río.

En abril de 1844 desde el Ministerio de la Gobernación se autorizaba al Ayuntamiento de Sevilla contratar la ejecución de un puente “bajo las condiciones generales aprobadas para las de su clase por Real orden de veinte y cinco de Diciembre del año procsimo pasado y de las particulares que deberian fijarse oyendo al Ingeniero gefe del distrito”⁶⁴⁸. Las condiciones generales que debían observarse para la construcción de puentes fijos de hierro ya las conocemos; las particulares relativas a este puente finalmente quedaron fijadas de la siguiente manera⁶⁴⁹ (Documento 1).

Al margen del interés que pudiera suscitar el repetir la interrumpida y accidentada historia de la construcción del puente de Triana – que, por otro lado, bien puede seguirse a partir de la bibliografía aparecida en este epígrafe –, cabe detenerse en un par de cuestiones que se plantearon durante la ejecución de las obras: por un lado, el origen de las partes metálicas empleadas en la estructura; de otro, el debate público que generó su construcción.

Sobre el origen de las partes metálicas del puente debe subrayarse el artículo 7º de las condiciones particulares que regían la contrata de su construcción, y que decía así según se expone en el anexo:

La fundición será de Fabricas españolas y en igualdad de circunstancias seran preferidos los fabricantes de esta ciudad.

En agosto de 1844, las autoridades de la provincia de Sevilla contactaron con el empresario catalán Narciso Bonaplata, instalado en la capital andaluza desde 1840. A

⁶⁴⁸ A.G.A., Carretera de Alcalá de Guadaira-Huelva. Expediente del Puente de Triana sobre el Guadalquivir, 1844-1860. Sign. (04) 24/5795.

⁶⁴⁹ Las condiciones finales quedaron expresadas un año después (Documento 2).

parte de haber sido uno de los instigadores de la famosa Feria de Abril – junto con el empresario vasco José María Ybarra – la ciudad de Sevilla también le debe el haberse encargado de instalar y dirigir allí una importante fundición, la llamada de San Antonio⁶⁵⁰. La buena fama de la saga Bonaplata venía precedida por las experiencias familiares de Barcelona y Madrid en el campo de la industria textil, maquinaria de vapor, ruedas hidráulicas, rejería, etc., y todo tipo de material donde se utilizase el hierro como parte esencial de las piezas⁶⁵¹ (Fig.89).



Fig.89 Cabecera de las facturas expedidas por la Fundición de San Antonio, donde se aprecia el emblemático puente de hierro de Santa Isabel flanqueado por las instalaciones del establecimiento fundado por Narciso Bonaplata en Sevilla.

José de Hezeta, por entonces Jefe Político de la provincia, dirigió una carta al Ayuntamiento de Sevilla el día 16 de agosto informando de una reciente conversación mantenida con Narciso Bonaplata. En vista de la inminente aprobación de la construcción del puente de hierro siguiendo el sistema Polonceau, recientemente

⁶⁵⁰ Nadal, 1983.

⁶⁵¹ En la primera parte del trabajo ya se apuntó la importancia de esta familia. Ver página 51.

empleado en el parisino del Carrousel, Hezeta debió de pedirle al industrial barcelonés información sobre la capacidad y viabilidad de su fábrica para producir grandes piezas metálicas, y en gran número. Bonaplata no dejó pasar la oportunidad respondiendo de inmediato con firmeza y detalle de contenidos su disponibilidad⁶⁵² (Documento 3).

De su contestación se desprende con claridad que la industria española todavía era dependiente del hierro extranjero – inglés en este caso. Narciso Bonaplata parecía conocer bien la industria siderúrgica inglesa, precios de sus productos manufacturados, márgenes, propiedades de los materiales, etc.; también constataba las limitaciones de nuestra industria. De esta manera, entendía Bonaplata que sólo era posible conseguir piezas sólidas y unas estructuras seguras mezclando el hierro producido en España con el colado traído de Inglaterra.

Para asegurar pues, la perfecta solidez y elasticidad del hierro fundido, es de imprescindible necesidad la mezcla de ciertas clases de hierro inglés, con la única que se produce de español.

Por otro lado, no era de extrañar que Hezeta contactase con este establecimiento para valorar las posibilidades de producción de las piezas del puente de Triana. Por aquellos años, la fundición sevillana de San Antonio ya se encontraba trabajando en piezas de hierro de similares características con destino el puente colgante de Mengíbar (Jaén), si bien – y según afirma el propio Bonaplata – eran de una dificultad técnica mayor.

La inclusión del hierro como material constructivo en puentes parecía una realidad cada vez más patente que no dejaba indiferente a nadie. Y tanto lo fue que la opinión pública se sumó a discutir sobre este asunto. El caso del puente de Triana fue ejemplar. Como se ha señalado más arriba, la presión social que se ejercía desde la prensa local tal vez ayudase a precipitar los acontecimientos para una futura comunicación entre Sevilla y el barrio de Triana. Lo cierto es que, fuera así o no, la opinión pública se dejó sentir en un asunto tan concreto como este.

⁶⁵² A.M.S., Colección Alfabética, Puente de Triana. Caja 590.

Ante la posibilidad de construir un puente fijo sobre el Guadalquivir las autoridades finalmente se inclinaron por hacerlo en hierro, adoptando el modelo de puente de tres arcos ya realizado sobre el Sena unos años antes, el del conocido puente del Carrousel, sistema firmado y patentado por el ingeniero francés Polonceau. Parece sabido que se imitó este modelo por voluntad de los duques de Montpensier. De este modo quedaron rechazados otros proyectos, varios de ellos planteados en piedra o de fábrica. Por aquellos años el hierro estaba en pleno auge en Europa, era signo inequívoco de modernidad y toda gran ciudad que ambicionase cierto *status* debía incorporar en su trama urbana alguna construcción realizada con este material (Fig.90). Así, la obra del puente de Triana fue en cierta medida planteada en términos estéticos, aplaudida por sus contemporáneos y plenamente identificada con el espíritu de la época⁶⁵³; pero no olvidemos que también hubo detractores al proyecto final.

Uno de los personajes más activos en este sentido fue el santanderino Francisco del Zerro, filósofo, poeta, teólogo y escritor, instalado en Sevilla desde 1777 y miembro activo de la reconocida Academia de los Horacianos⁶⁵⁴. Declarado conservador, había defendido con fervor aquella propuesta de 1831 de un gran puente de piedra sin pilas intermedias, de un solo arco, como solución al problema del paso para unir Sevilla con Triana. Pues bien, en diciembre de 1844, una vez quedó aprobada la concesión de los arbitrios a la ciudad de Sevilla para la construcción de un puente de hierro sobre el Guadalquivir, Francisco del Zerro insertó en la prensa local un artículo – le seguirían varios más, como se verá – dirigido a desacreditar el sistema de puente de hierro de tres ojos finalmente contratado (Documento 4).

⁶⁵³ Al tiempo que comenzaba a valorarse la idea de construir un puente en hierro la *Guía de Forasteros* de Sevilla apuntó lo siguiente refiriéndose al proyecto ignorado de Larramendi: “Es lástima que no se ponga en práctica, porque se obtendrían las ventajas indicadas, y la de hermosear y dar aparato mas magnífico á una fábrica, que, tal como aparece en el dia, no es correspondiente á su importante objeto” (*Guía de forasteros de Sevilla*, 1832, IIIª parte, pp.28).

⁶⁵⁴ Aguilar Piñal, 1988.

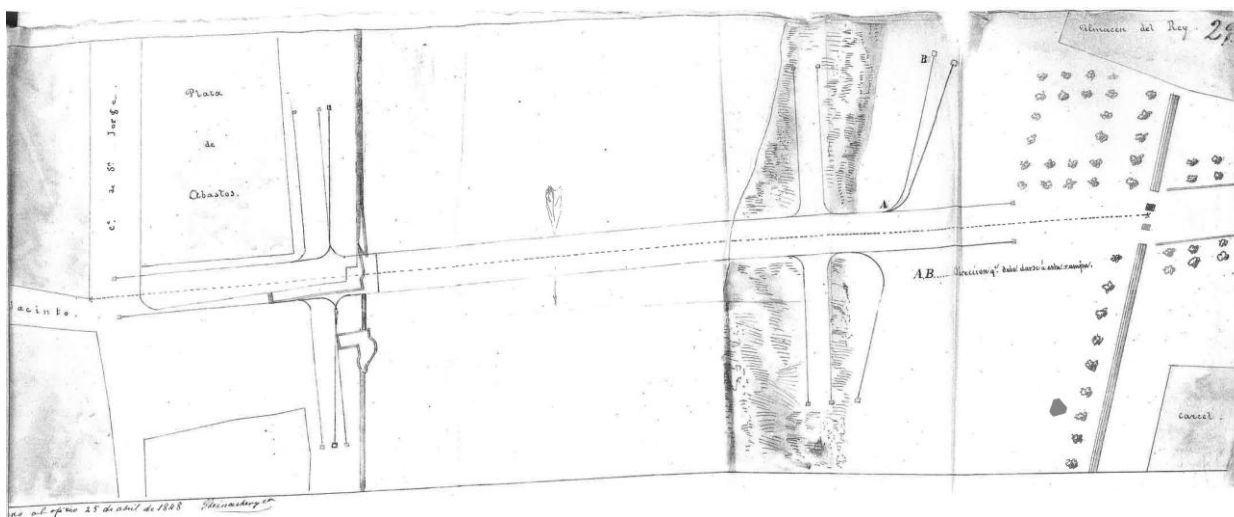


Fig.90 Plano Puente de Triana, 1848. Steinacher y Cía.

A.M.S., Colección Alfabética, Puente de Triana, Caja 589

En un primer momento las reflexiones de Francisco del Zerro iban encaminadas a concienciar a la población de los peligros a los que se expondría la ciudad de llegar a materializarse dicha obra. Según Zerro, las dos pilas intermedias que forzosamente exigía el modelo empleado obstaculizarían el paso de las aguas en épocas de avenidas – circunstancia ésta que se daba con bastante frecuencia – y por tanto la ciudad quedaría anegada en poco tiempo. Por otro lado, Zerro, como gran parte de la población española de aquel momento, aún no debía de estar familiarizado con las capacidades del nuevo material ya probadas en otros lugares. Sin apenas reparar en las magníficas propiedades del hierro, consideró que uno de los grandes inconvenientes era la posibilidad de que durante una tormenta un rayo pudiera alcanzar su estructura y partirlo en trozos; además, su reconstrucción conllevaría muchos y duros trabajos físicos.

Otro de los problemas que valoró Francisco del Zerro – quizá este pueda tomarse más en serio – fue el asunto de la procedencia de las piezas metálicas. El hecho de tener que depender de un material proveniente del extranjero ralentizaría considerablemente el ritmo de la construcción, quedando impedido el paso por dicho punto durante meses. Estas fueron las principales prevenciones que Francisco del Zerro expuso ante el inminente comienzo de las obras del puente de Triana, sin olvidar la eterna

preocupación por las peculiaridades geológicas del terreno y su capacidad para soportar una estructura de tal magnitud y peso. Pero del Zerro no sólo redactó estas observaciones para el *Diario de Sevilla*, sino que también enviaba copias a la Dirección General de Caminos para que tuvieran conocimiento directo de sus consideraciones (Documento 5).

Un mes después, el 16 de enero de 1845, Francisco del Zerro redactaba un nuevo artículo para la prensa local sevillana, publicado el 30 del mismo mes⁶⁵⁵. En éste, Zerro hacía presente a los lectores el utilísimo papel que tuvo como examinador de los diferentes planos y proyectos de puentes presentados para el punto de Triana durante los años anteriores, todos ellos rechazados por entrañar peligro para la ciudad. También recordaba su propuesta de puente sin apoyos intermedios, opción que entendía guardaba mayor coherencia con la historia del río y sus alteraciones, si bien ésta tampoco fue acometida. Por el contrario, se lamentó del proyecto finalmente elegido, el de puente de tres ojos con dos pilas hundiéndose en el río, cuyos autores, a su entender, no habían tenido en consideración la naturaleza del Guadalquivir, ni los riesgos que pudiera padecer la ciudad ante los retrocesos de las aguas introducidas desde el Atlántico por los fuertes vientos del suroeste. Por estas y otras razones, afirmaba:

Solo por la historia se vé que este rio no puede admitir puente alguno que tenga arcos y pilas para sostenerlos. La experiencia de años y siglos nos hace conocer que en las grandes riadas han entrado las aguas dentro de la ciudad, inundando las mas de sus calles.

La indignación de Francisco del Zerro era total: en su opinión un diseño de puente de piedra de un solo arco era más seguro, a la larga menos costoso para las arcas municipales y calculado de acuerdo a la naturaleza del río, es decir, teniendo en cuenta las numerosas riadas acreditadas por la experiencia. Llegó incluso a sospechar que el fallo de la elección tuviera más que ver con asuntos alejados de la práctica y el rigor

⁶⁵⁵ *Diario de Sevilla, de Comercio, Artes y Literatura*, nº 6.370, año XVII, Jueves 30 de Enero de 1845, “Puente de Triana”.

constructivo: “Ciertamente el autor del plano del puente de hierro se acercó á alguno de los señores capitulares influyentes, ponderándoles grandes beneficios y ahorros”⁶⁵⁶.

Meses después, en agosto de 1845, volvería a escribir al Jefe Superior Político de Sevilla, José de Hezeta, sin cesar en su empeño por impedir se construyese el puente de hierro. Las obras estaban a punto de principiarse y del Zerro suplicaba porque se suspendieran de inmediato (Documento 6). Había algo de heroico en su mensaje:

Yo ningun interés tengo, ni aun pretendo se me agradezca, sino el de libertar á Sevilla, sus Barrios y habitantes de la ruina que les amenaza, y seguirá infaliblemente si se construye el de hierro.

Con el objetivo de llevar más lejos la cuestión, y dado que en ningún momento fueron tomadas en cuenta sus sugerencias, del Zerro llevó a la imprenta particular sus ideas. En agosto y diciembre de 1845 se publicaron dos pequeños escritos que trataban de poner remedio a esta situación (Fig.91)⁶⁵⁷. Aunque de poco sirvieron los esfuerzos de Zerro y nada pudo hacer porque se detuvieran las obras:

El día 12 de diciembre de 1845 se echó la primera piedra para los cimientos del magnífico Puente de Triana, casi en el mismo sitio donde antes se encontraba el de barcas que comunicaba con el arrabal ... El costo del puente ascendió á nueve millones y medio y su construccion terminó el 23 de febrero de 1852⁶⁵⁸.

⁶⁵⁶ Durante el año de 1845 Francisco del Zerro logró insertar cuatro artículos en el Diario sevillano, concretamente en los números 6.341, 6.370, 6.399 y 6.426.

⁶⁵⁷ Zerro, 1845a; y Zerro, 1845b.

⁶⁵⁸ Bisso, 1869, pp.51-52.

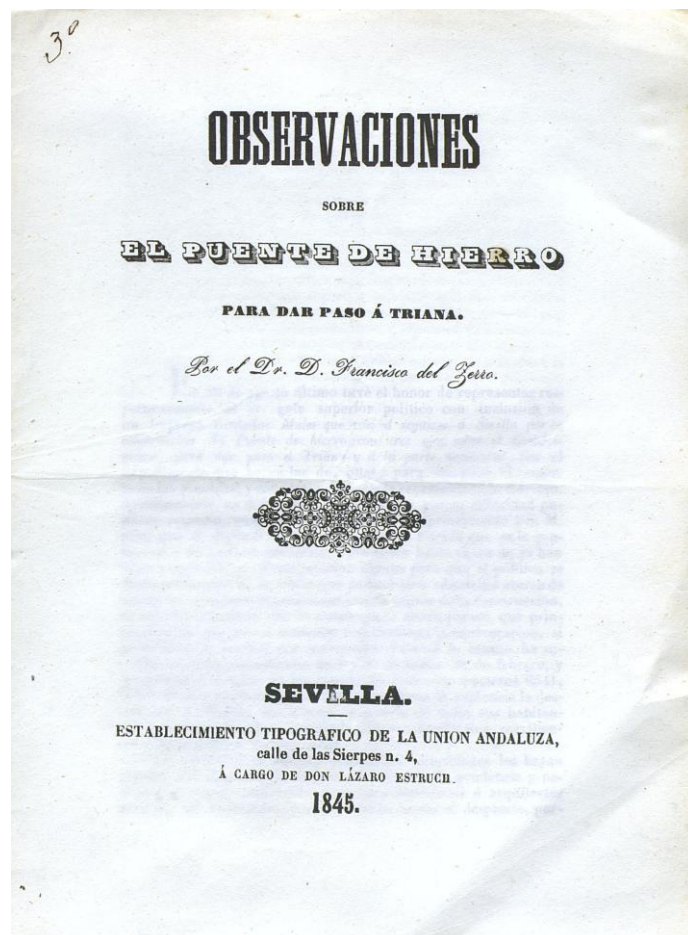


Fig.91 Francisco del Zerro, *Observaciones sobre el puente de hierro para dar paso á Triana*, por el Dr. D. Francisco del Zerro, Sevilla, Establecimiento Tipográfico de la Union Andaluza, 1845.

Sobre el desarrollo de las obras – con sus continuas interrupciones –, dimensiones estructurales y de las piezas, características técnicas, problemas económicos, cambio de manos de capital inversor e ingenieros constructores, etc., se ha escrito tal cantidad de literatura desde el mismo momento de su inauguración que reproducirlo nuevamente sería un esfuerzo absurdo⁶⁵⁹. Lo mismo ocurre con algunos planos e imágenes conservados. Las ideas que acabamos de exponer suponen una información complementaria a las ya consabidas, y ayudan a comprender con nuevos matices la historia de la construcción de este puente (Fig.92).

⁶⁵⁹ Una descripción temprana en: Guichot, 1852.

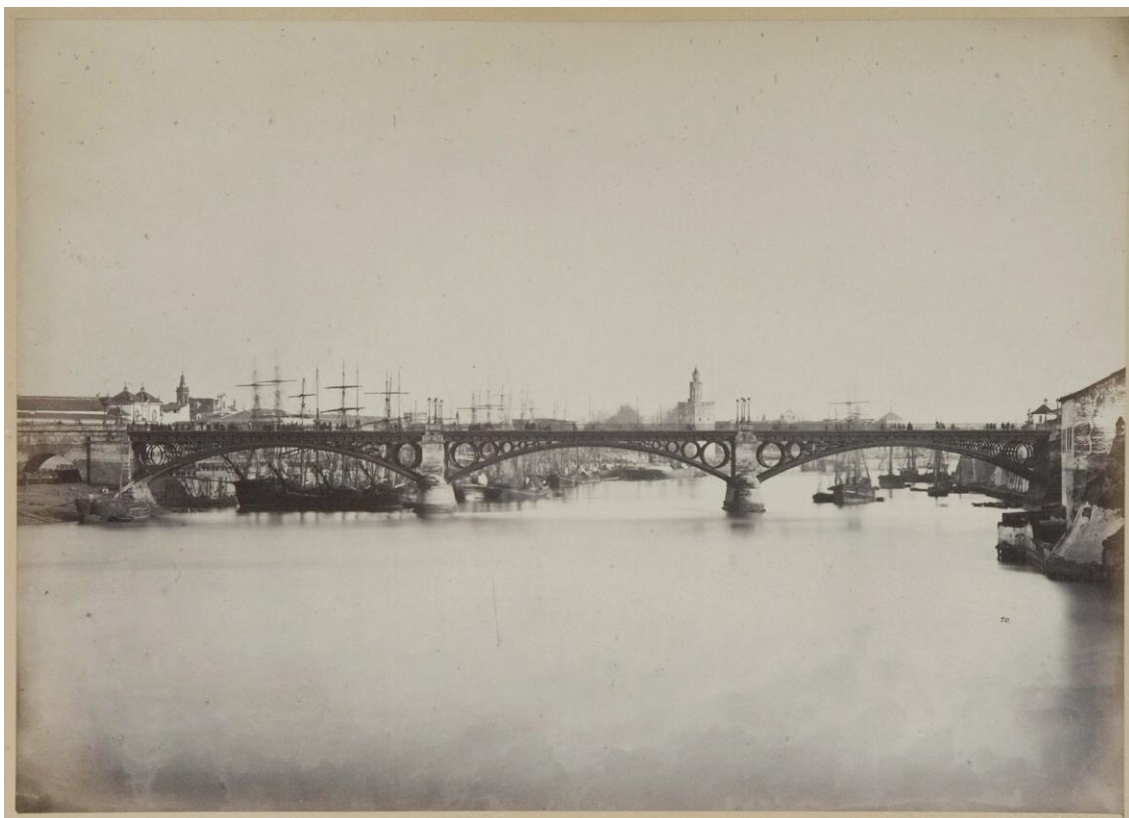


Fig.92 Puente de Isabel II, Sevilla. Foto J. Laurent.

Archivo Cehopu.

3.4.2 Los puentes de San Alejandro y San Pedro

Es indudable que, al margen de tratarse de unas construcciones dirigidas desde la Administración Central como beneficioso medio de unificación territorial, los puentes metálicos se promovieron e insertaron en tejidos comerciales destacados. El caso de Bilbao es paradigmático, y en menor medida el de Sevilla, como se han expuesto anteriormente. Por ello no extraña encontrar dos nuevos ejemplos de puentes de hierro contruidos en otro histórico territorio comercial del panorama nacional: la provincia de Cádiz, concretamente en las inmediaciones de El Puerto de Santa María.

La mayor parte de la población de la zona dependía del comercio interior y con América de sus dos productos más importantes: el vino y el aceite. Rica antaño, desde mediados del siglo XVIII el comercio que mantenía El Puerto con Cádiz pierde peso, resultando

fundamental para el desarrollo económico de la región la limpieza y mantenimiento de la barra del río Guadalete y la posterior construcción de un puente de barcas. Estudios locales lo han entendido como

... la única solución que se veía como menos problemática para el resurgir de la ciudad ... dejando incluso a un lado otras obras que se habían aprobado antes de pensar en la construcción del puente y que, indudablemente, no iban a ser tan productivas como ésta última. Estas obras a las que me refiero eran la cárcel, la Casa Consistorial o el muelle de madera⁶⁶⁰.

La comunicación norte-sur de mercancías y tropas en la región hacia la propia Cádiz e Isla de León se aligeraría gracias a la limpieza de la Barra y construcción de dos pasos sobre los ríos Guadalete y San Pedro. Se dictaminó realizar estos puentes de barcas, que fueron ejecutados entre 1777 y 1779 bajo patrocinio del Capitán General Conde de O'Really⁶⁶¹.

Poco más sabemos de los antecedentes del lugar donde se iban a construir los nuevos puentes de hierro⁶⁶². El día 1 de diciembre de 1839 una avenida del río Guadalete se llevó por delante el puente de barcas de San Alejandro. Pocos días después se comenzó a valorar la opción de rehabilitar el paso sobre el río en el mismo punto. Así, el día 10 del mismo mes, la Diputación Provincial de la Provincia de Cádiz hizo saber al Ayuntamiento de El Puerto que, por esas fechas, la Dirección general de Caminos y Canales tenía recomendado al ingeniero francés Jules Seguin dos proyectos para restablecer la comunicación sobre el Guadalete y el río San Pedro por medio de dos puentes colgantes metálicos “a condicion de que se restablezcan en esa ciudad, en las de Jerez y San Fernando y en la Villa de Puerto Real, los antiguos derechos de carretera por 30 años, para el pago de su costo”. Tres días después, desde la Sección de

⁶⁶⁰ Sánchez González, 1985. Sobre los orígenes y construcción del puente de barcas de San Alejandro, ver: Pérez Fernández, 2001, pp.108-118.

⁶⁶¹ Sancho, 1943, pp.466 y 472-473.

⁶⁶² Parte de la información se encuentra en: Archivo Histórico Municipal de El Puerto de Santa María (en adelante A.H.M.P.S.M.), Puentes. 1839 á 1846. Antecedentes acerca del Puente Colgante de San Alejandro y algunas incidencias sobre el de San Pedro.

Gobernación de Obras Públicas de El Puerto se acuerda pasar este informe y los documentos adjuntos a sus Comisiones de Obras y Fomento. Una vez examinados, estas Comisiones fueron partidarias de unirse a todo cuanto se exponía en la documentación relativa a los puentes colgantes de San Alejandro y San Pedro, si bien dejaba a la Diputación Provincial resolver lo más oportuno.

El Ayuntamiento del El Puerto, por su parte, parecía tomarse con más calma la decisión. El 13 de marzo de 1840 Luis de Igariburu, jefe de la Diputación Provincial de Cádiz, recordaba al consistorio dictaminase un informe en la mayor brevedad posible, y con devolución de los documentos facilitados⁶⁶³. Al margen de esa comunicación una nota indicaba que el día 26 de ese mismo mes el Ayuntamiento remitió a la Diputación Provincial el dictamen requerido. Y hasta aquí los antecedentes que se conocen, pues la siguiente fecha de la que disponemos documentación original nos traslada a finales de 1842, y en concreto refiere la relación de los jornales obtenidos por los operarios – peones, carpinteros, maestros calafates, aserradores, etc. – que trabajaron en la construcción de los puentes de San Alejandro y San Pedro, y el tramo de la carretera nacional de Madrid a Cádiz concerniente, desde diciembre de ese año hasta octubre de 1847⁶⁶⁴. Estas relaciones de trabajadores poca información más pueden ofrecer.

*a) El Puente colgante de San Alejandro sobre el río Guadalete*⁶⁶⁵

Lo cierto es que antes de que el puente de San Alejandro fuese arrastrado por la corriente del río Guadalete a finales de 1839, la Dirección General de Caminos ya

⁶⁶³ Se incluyeron los documentos originales de ambos proyectos de puente, los oficios e informes pasados por el propio Jefe Político a la Diputación con fecha de 27 de agosto, 17 de octubre y 11 de noviembre de 1839.

⁶⁶⁴ A.H.M.P.S.M., Caminos. 1842. Caminos, Canales y Puertos. La obra del puente de hierro de San Pedro fue posterior. Hasta entonces también se realizaron obras de conservación del antiguo puente de barcas, cuya relación de trabajadores y sus jornales se pueden seguir desde febrero de 1843 hasta agosto de 1846 (A.H.M.P.S.M., 1843. Puentes. Relacion de revista de los trabajadores del Puente de San Pedro; y A.H.M.P.S.M., 1844 al 1846. Puente de San Pedro. Relaciones de Revistas).

⁶⁶⁵ Ver Anexo Documental 7. Puente de San Alejandro

consideraba ese lugar como uno de los principales para la construcción de uno de los puentes presentados por el ingeniero francés Seguin. Con idea de comenzar cuanto antes a recabar la información que necesitaría el ingeniero francés Jules Seguin para sus proyectos de puentes colgantes, en agosto de 1836 la Dirección de Caminos solicitó al por entonces Jefe del Distrito de Sevilla, el ingeniero Gabriel Gómez Herrador, que remitiera a Madrid los perfiles de los ríos Guadalete y San Pedro “donde se marquen las mayores avenidas y las aguas bajas ordinarias”, así como un plano que indicase las direcciones de los caminos de entrada y salida (Documento 1) (Fig.93).

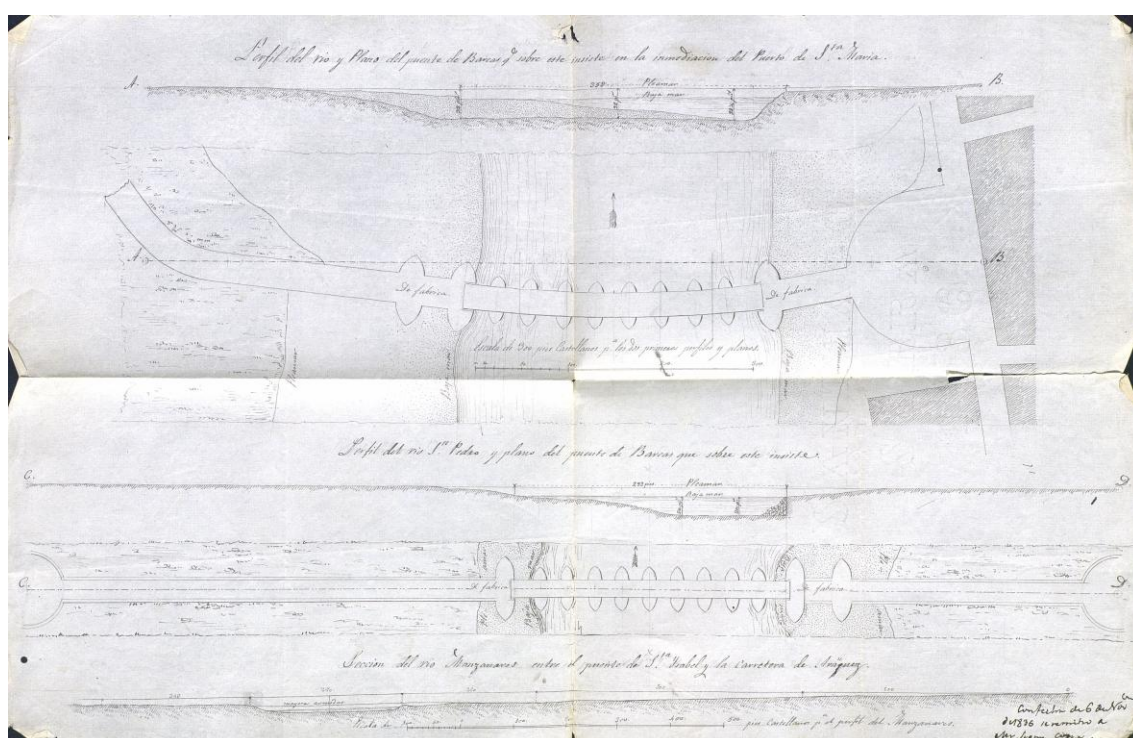


Fig.93 Perfiles y planos de los puentes de barcas de San Alejandro y San Pedro.

Datos remitidos el 6 de noviembre de 1836 al ingeniero francés Jules Seguin para su conocimiento.

A.G.A. (04) 24/5795

Recordemos que dentro de las proposiciones que con posterioridad le fueron remitidas al ingeniero francés relativas a la construcción de los primeros puentes metálicos que

había ofrecido levantar en España – como se ha expuesto anteriormente sólo se materializaron cuatro de ellos – se incluyeron los siguientes datos:

Puentes del puerto de Sta Maria, y del Rio S. Pedro:

El primero debe tener de 24 á 25 pies de ancho. Convendrá construir en medio un puente levadizo como el que se ha hecho ultimamente en Ruan. El segundo no necesita de puente levadizo; puede reducirse su ancho de 20 á 22 pies y construirse si se quiere con dos tramos para la mayor economia. La proposicion se ha de hacer para ambos puentes en el concepto de 400 rs cada año para el reintegro⁶⁶⁶.

La primera contestación de Seguin llegó a los pocos días, el 22 de abril. En cuanto a las particularidades de estos puentes propuso construir el de San Alejandro de manera que dejase libre el paso de embarcaciones “sin que tengan que amainar sino la punta del palo superior”, y con una anchura entre los antepechos de 24 pies castellanos. En el caso del puente de San Pedro este ancho se reduciría a 22 pies.

Pero, como sabemos, estos dos puentes finalmente no fueron realizados por el ingeniero Seguin, sino que su construcción fue sacada a pública subasta en agosto de 1843, junto con la de otros dos puentes colgantes, el de San Pedro, sobre el río del mismo nombre y muy cerca del de San Alejandro, y el de Mengíbar, en Jaén (Documento 3). Jules Seguin, enterado de la subasta pública de las obras, se mostró dispuesto a retomar las negociaciones con el Gobierno español; sin embargo la obra recaería en otro contratista (documento 4).

⁶⁶⁶ Fechado en Madrid el 7 de abril de 1837. A.G.A. 24/5814 Expediente General (proyectos) de los puentes colgantes. Es más, José Agustín de Larramendi, Director General de Caminos, meses antes propuso a la Secretaría de Estado una solución para los arbitrios concedidos a los antiguos puentes de barcas de San Alejandro y San Pedro para ayudar a costear los puentes colgados de hierro que Jules Seguin ofrecía construir (Documento 2).

En el Archivo General de la Administración encontramos un documento que ayuda a seguir la historia de la contrata y construcción del puente colgante de San Alejandro⁶⁶⁷, desde 1843 hasta su conclusión y bendición en 1846. Comienza así:

Por Real orden de 18 de Agosto ultimo se mandó sacar á publica subasta la construccion de los puentes colgados de Mengibar, Sn. Pedro y S. Alejandro, sirviendo al efecto de base la propuesta de Mr. Bertin con las modificaciones hechas en su pliego de condiciones; disponiendo al mismo tiempo que se rematase cada uno de los tres puentes en un acto separado; en su consecuencia el dia 31 de Enero se celebró el remate del de S. Alejandro, que quedó á favor de D. Emilio Gabriel Bertin por la concesion de 25 años y cantidad de 194 mil reales en cada uno de ellos.

De los años anteriores poco más sabemos que lo explicado más arriba. Lo que sí conocemos es que meses atrás hubo otras propuestas presentadas, tanto de este puente como del de San Pedro, y también del de Mengibar sobre el Guadalquivir, del que por estas fechas se estaba discutiendo su construcción (Fig.94).

Siguiendo el documento conservado en el A.G.A. sabemos que, una vez rematado en favor del empresario francés Emilio Bertin la construcción del puente colgante de San Alejandro, el 23 de febrero de 1844 se le da a conocer al Jefe Político del Distrito de Sevilla la noticia, remitiéndole copia de las condiciones generales y particulares que habían de regir su construcción. El Jefe Político quedaba advertido de facilitar al contratista toda información necesaria para que éste pudiera tomar los datos y formar el plano y demás asuntos relativos al proyecto. Dichas condiciones fueron certificadas por Ildefonso Salaya, Secretario Real y notario del ilustre Colegio de la Corte, cuatro días antes, el 19 de febrero (Documento 5).

⁶⁶⁷ A.G.A. Sign (04) 24/5795.

He recibido de encargados de la 6.^a Sección
 un proyecto del puente volante para
 el río Guadalupe, situado en el
 361 de la cart. 7.^a
 El puente del Atacama en el Guadalupe
 n.º 15 cart. 8.^a
 2 planos del mismo p.º.º. T.º.º. S.º.º.
 n.º 122 cart. 6.^a
 1 plano de perfil y coste del río S.º.º.
 n.º 355 cart. 7.^a
 Madrid 26 de Julio de 1842.
 P.º.º.º. de L.º.º.
 Cesáreo Salcedo
 En M. P.º.º. 1844, se
 devolvieron a la Sección de Planos.

Fig.94 Hoja del expediente donde se indica la remisión de otras propuestas presentadas para los puentes de San Alejandro, San Pedro Mengíbar

A.G.A. (04) 24/5795

La tramitación hubiera ido más rápida de haberse aclarado el primer artículo de las condiciones particulares de la contrata. Parece ser que al empresario francés no le quedaba claro ese primer punto, lo que demoró el envío de los primeros planos del proyecto. Por este motivo, el día 17 de marzo mandó una carta desde París informando del problema y añadiendo que en su lugar irá como representante de sus trabajos el ingeniero Chausy, quien no sólo examinaría la cuestión que le detenía sino que verificaría también las medidas convenientes para, una vez comenzada la obra, acabarla con rapidez. La parte del artículo en cuestión que confundía al empresario decía lo siguiente:

En lugar del puente de barcas de San Alejandro, se construirá uno colgado de un solo tramo, cuya luz será la que quede entre los paramentos de los actuales estribos despues de demolido el mas avanzado por la parte de levante.

Por ello, el enviado de Emilio Bertin se encargaría, además, de constatar el estado de las mamposterías que se hallaban en el sitio donde se iba a colocar el puente colgado, sometiéndolas a cargas puntuales. El contenido de la carta también reparaba en otro asunto que perjudicaría el normal desarrollo de la construcción de la obra, como era el traslado del anterior puente de barcas a un nuevo punto. De ese cometido debía encargarse el ingeniero de El Puerto de Santa María.

Por las mismas fechas se estaba tramitando la construcción del puente sobre el río San Pedro, cuyo remate de subasta recayó en los empresarios Bernadet y Steinacher. Según se afirma, ninguna duda ni reparo expusieron éstos a las condiciones de la contrata, salvo la circunstancia del desplazamiento del anterior puente de barcas que se encontraba en ese punto y la solución de un paso provisional durante las obras.

Entre los meses de marzo y abril de 1844 se producen una serie de intercambios de impresiones sobre estos puntos, y otros menores, entre el empresario Emilio Bertin y el Jefe Superior Político del Distrito de Sevilla, Gabriel Gómez Herrador, estando enterada de todo la Dirección General de Caminos a día 13 de abril. Finalmente, el 5 de junio se presenta en Junta el proyecto del puente suspendido de San Alejandro, que con arreglo a lo que se prevenía en el artículo 2º del pliego de condiciones generales a todos los puentes colgados hizo presente para su examen y aprobación el contratista francés.

Conviene apuntar en este momento lo siguiente. Las primeras disposiciones oficiales que regían la construcción de puentes colgados en España fueron aprobadas por Real orden de 25 de diciembre de 1843, y publicadas al día siguiente en la Gaceta de Madrid (Fig.95). Con motivo de la construcción del puente colgado de Mengíbar, y poco después de los de San Alejandro y San Pedro, se resolvió al mismo tiempo de la subasta las condiciones comunes bajo las cuales se habrían de construir en adelante todos los puentes colgados. El pliego constaba de 25 artículos, que vendrían seguidos de las

[illegible]

Gaceta de Madrid, nº3390, 26 diciembre 1843.

Pues bien, examinado el proyecto del puente de San Alejandro y leídos los informes pertinentes del Inspector de Distrito, Baltasar Hernández, y los ingenieros José Subercase y Joaquín Núñez de Prado, se acordó en conformidad devolver al contratista el proyecto para que formase otro con arreglo a la luz estipulada, además de otras sugerencias, junto con una memoria descriptiva y cálculo de los costes. En esa Junta se acordó cargar a la Dirección General el coste que acarrearía el traslado del puente de barcas, o en su defecto la construcción de uno nuevo provisional que mantuviese expedito el paso. El día 12 de junio el Jefe del Distrito y el empresario fueron comunicados respectivamente de estos acuerdos.

El 11 de julio se dio cuenta en Junta consultiva del nuevo proyecto formado por Emilio Bertin, donde se incluía la memoria descriptiva exigida conforme a lo acordado en la Junta anterior (Documento 6). En esta ocasión se aprobó por unanimidad, si bien con algunas modificaciones. Entre ellas se encontraba una que puede resultar insustancial, pero que quizá podría interpretarse como una nueva muestra de la inexperiencia y falta de seguridad que aún planeaba sobre estas novedosas construcciones en nuestro suelo. La quinta modificación decía así:

Que aunque el numero de alambres que se da á cada pendola que son 40, está arreglado á lo que se dispone en el pliego de condiciones generales, será conveniente aumentarlo hasta 60 en atencion á la mucha carga que en circunstancias particulares tienen que sufrir.

Sin duda Emilio Bertin quería llevar a cabo la obra a pesar de tanto inconveniente. Llegó al punto de aceptar tal modificación en el número de alambres no como una compensación de la eventualidad de que pudieran resultar aprovechables los cimientos del puente después de hechas las pruebas, sino como “una deferencia de su parte, respecto de la Direccion”. Así, el proyecto definitivo consigue aprobarse el 24 de julio, pero con los cambios.

Además, el problema del traslado del puente de barcas no parecía agilizarse, a pesar de que el Jefe del Distrito de Sevilla, Gómez Herrador, adjuntó un presupuesto de su coste

firmado por un ingeniero de El puerto de Santa María, Martín Recarte, que ascendía a 39134 reales. El 15 de agosto el empresario francés aún se queja de la situación, pues seguía sin retirarse el puente de barcas. Es más, el ingeniero Martín Recarte le llegó a afirmar que se necesitarían al menos dos meses para trasladarlo, abocando el proyecto a una época en la cual lo avanzado de la estación perjudicaría sus trabajos. Emilio Bertin reclamó las indemnizaciones ocasionadas por esta demora.

Esto suponía, sin duda, un problema para la ejecución de los trabajos y peligraba la seguridad del buen desarrollo de la contrata. El artículo tercero de las condiciones generales rezaba así:

Si despues de tres meses cuando mas de la devolucion al empresario ... no hubiese principiado los trabajos, se tendrá por rescindida la contrata, sin necesidad de que preceda ninguna notificacion.

Dado que el traslado del puente de barcas a otro lugar para dejar libre el sitio donde se ubicaría el nuevo colgante no era responsabilidad del empresario francés, la Dirección General de Caminos, disgustada con la situación, encargó con urgencia “la mayor actividad en la traslacion del puente de Barcas para que se verifique en el menor tiempo posible”. Comunicada al Jefe del Distrito de Sevilla esta resolución, con fecha de 28 de septiembre contesta manifestando haber dado conocimiento de ella al ingeniero Martín Recarte. Al parecer, la demora en el traslado del puente de barcas venía motivada por falta de madera que estaba encargada al efecto.

Así todo, el 5 de octubre de ese año de 1844 el propio Jefe del Distrito de Sevilla remitió a la Dirección General de Caminos un croquis del puente dirigido por Emilio Bertin al ingeniero Recarte apenas un mes antes. En él se indicaba una modificación (línea azul – AC – de la fig.96) en el caso de que uno de los cimientos de los antiguos estribos no se pudiera aprovechar (línea roja – AB – de la fig. 96, donde B es el estribo a modificar por uno nuevo C en caso de hallarse en mal estado). De hecho, el ingeniero Recarte no veía inconveniente alguno en la disposición de un nuevo estribo, quedando amparados y protegidos sus cimientos, a modo de zapata, por los del viejo a demoler. Aunque con esa nueva distribución la luz del puente quedaba reducida a 334 pies – el

proyecto aprobado contaba con 362 pies de luz – no había problema en admitirla pues el albeo y curso del río no variaba, ni el aspecto mismo del puente “ofreciendo mayor solidez”. En Junta consultiva de 9 de noviembre la Dirección General de Caminos acordó aprobar esta propuesta, tomando finalmente el puente “la situación marcada en el croquis con tinta azul” (línea AC de la fig.96).

Los problemas con el traslado del puente de barcas seguían sin resolverse. Mientras tanto se produjo otro ligero cambio en el proyecto inicial. Consistía en la modificación de los muros de revestimiento en piedra quebrada en seco en uno de sus terraplenes laterales que existían en el proyecto ya aprobado. Se trataba de una pequeña obra en la ribera izquierda del puente de San Alejandro, desde la plazuela circular hasta el nivel del camino integrante, que nada iba a perjudicar en la solidez y elegancia del puente (Fig.97). Esta alteración fue admitida el 16 enero de 1845 en Junta consultiva. El día 22 Emilio Bertin hace constar la aprobación en los cambios realizados en los terraplenes y muros e informa de su inmediato paso a París, dejando autorizado y con poder al ingeniero Esteban Chausy, con residencia en El Puerto de Santa María.

En cuanto a las reclamaciones de Emilio Bertin relativas a la demora del traslado del puente de barcas y las correspondientes indemnizaciones que exigía recibir la resolución fue negativa. Rechazaron su solicitud por ser una circunstancia ajena a la Dirección General de Caminos. Además, desde la jefatura del distrito de Sevilla se alegaba que era una situación común este tipo de retrasos ya que el transporte y puesta a punto de las nuevas maderas estaba condicionado a imperativos “que no penden de la voluntad humana”, como podían ser las condiciones meteorológicas⁶⁶⁸.

⁶⁶⁸ El 9 de enero de 1845 Gómez Herrador, Jefe del Distrito, afirmaba: “... tanto mas cuanto que ha sido testigo de los continuos temporales y que un vergantin cargado de madera ha estado en vahia mas de quince dias detenido sin poder entrar por el rio”. Consideraba exageradas las reclamaciones de Emilio Bertin, especialmente teniendo en cuenta que los contratistas del puente de San Pedro se encontraban en la misma situación – y aún con mayor atraso por haber sido aprobado su proyecto un mes antes que el de San Alejandro – sin que hubieran infundado quejas parecidas.

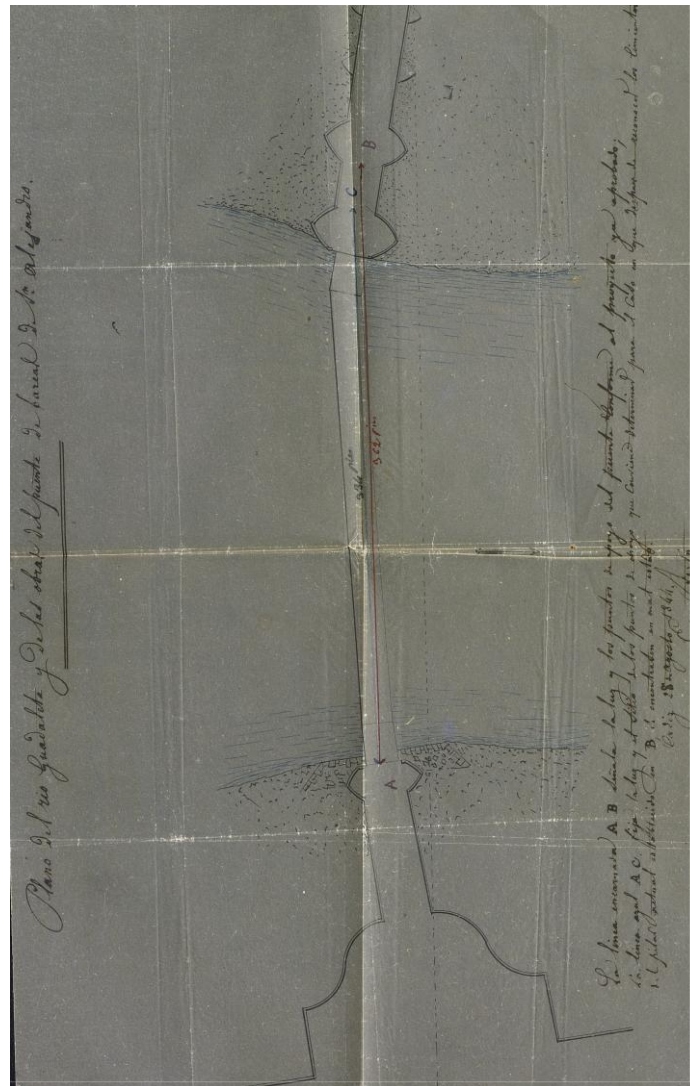


Fig.96 Plano del rio Guadalete y de las obras del puente de Sn. Alejandro.

A.G.A. (04) 24/5795

Finalmente, con fecha 20 de marzo de 1845, Gómez Herrador da parte de haberse verificado el traslado del puente de barcas de San Alejandro quedando habilitado el sitio donde se iría a construir el nuevo colgado. Pronto empezaron las obras y las primeras pruebas de carga de los estribos, verificándose a primeros de mayo las del oriental “sin alteracion alguna en las mamposterias”. En vista de las numerosas pruebas y reconocimientos el ingeniero Martín Recarte no tuvo reparo en permitir al empresario francés que fundara la nueva pila sobre los antiguos cimientos. La pila-estribo vieja

debía demolerse totalmente, y si su emparrillado y estaqueado estaba en buen estado reutilizarse para la nueva.

Las obras empezaron a tener continuidad y al mes siguiente, en junio, ya estaba muy adelantada la construcción de los estribos y muros de revestimiento, con buena cantería y “conforme á las condiciones y buenas reglas del arte”. Una nota fechada el 3 de junio por el ingeniero Arnao, encargado del depósito, confirmaba el buen ritmo de las obras: “He recibido de la 2ª seccion tres planos del puente colgado de San Alejandro sobre el rio del Guadalete”.

El 5 de diciembre de 1845 el representante del empresario francés en El Puerto de Santa María, Esteban Chausy, manifiesta al Jefe del Distrito de Sevilla haber concluido los trabajos del puente de San Alejandro. En consecuencia se podía proceder al acto de recepción de la obra y verificarse la prueba de resistencia a que había de someterlo. La prueba de carga del puente tuvo lugar días después, el día 22 del mismo mes, certificando el Jefe del Distrito la correcta operación sin observarse en ninguna de sus partes esenciales movimiento alguno. Finalmente arroja ciertos datos técnicos de interés sobre la construcción:

- La luz del puente quedó en 376 pies, en vez de los 362 que se proponían, por haberse fundado los cimientos de la parte oeste doce pies más separado del paramento antiguo.
- Los alambres empleados en la confección de los cables tenían dos líneas cuadradas de sección. Se emplearon 2600 hilos distribuidos en ocho cables, cuatro en cada lado, en lugar de los 2392 de que debía constar, sacando cada cable 26 hilos más de lo contratado.
- Las amarras fueron aumentadas en 75 hilos cada cable, componiéndose cada uno de 400 hilos, y las péndolas de 60.

También se evacuó un informe con los desperfectos y otros pormenores de su estado al término de las pruebas. Gómez Herrador observó defectos en las maderas del tablero “cuya mezquindad ofrece poca duracion”. Los pozos de amarre de las cadenas eran potencialmente inundables y podrían generar grandes filtraciones, causa permanente de

oxidación y destrucción. La plaza circular de 60 pies de diámetro que reunía ambas calzadas afirmó quedaba desigual la relación de los pozos de amarre y camino, defecto que, a su entender, podía enmendarse siguiendo el croquis que él mismo realizó (Fig.98).

Reunida la Junta consultiva el 8 de enero de 1846, donde se leyó el informe del jefe del Distrito de Sevilla junto con el acta de prueba de resistencia del puente, manifestó que no había el menor inconveniente en expedir las órdenes oportunas para su inauguración. De ninguno de esos documentos podía deducirse alarma para su seguridad, si bien se tuvieron en consideración “para que desde luego se hagan las oportunas advertencias en sus puntos”. El día 18 de enero de 1846 se verificó con toda solemnidad la inauguración del puente colgado de San Alejandro (Fig.99).

Las condiciones de la contrata del puente de San Alejandro comprendían una concesión de 25 años al empresario de la obra, al término de los cuales debería ser devuelto a la Dirección General en el mejor estado de conservación posible. El puente aguantó en pie ese tiempo, pero se desplomó a los 6 años de fenecida la concesión, exactamente la tarde del 16 de noviembre de 1877⁶⁶⁹ (Figs.100 y 101).

⁶⁶⁹ Sobre los últimos años de vida del puente colgante de San Alejandro, ver: Pérez Fernández, 2001, pp.115-116. Y la documentación referida en su nota 104 (A.M.P.S.M., leg.326-Caminos, 1855 nº5; leg.328-Caminos, 1873 nº3 y 1877 nº2). También: Pérez Fernández, 1996.

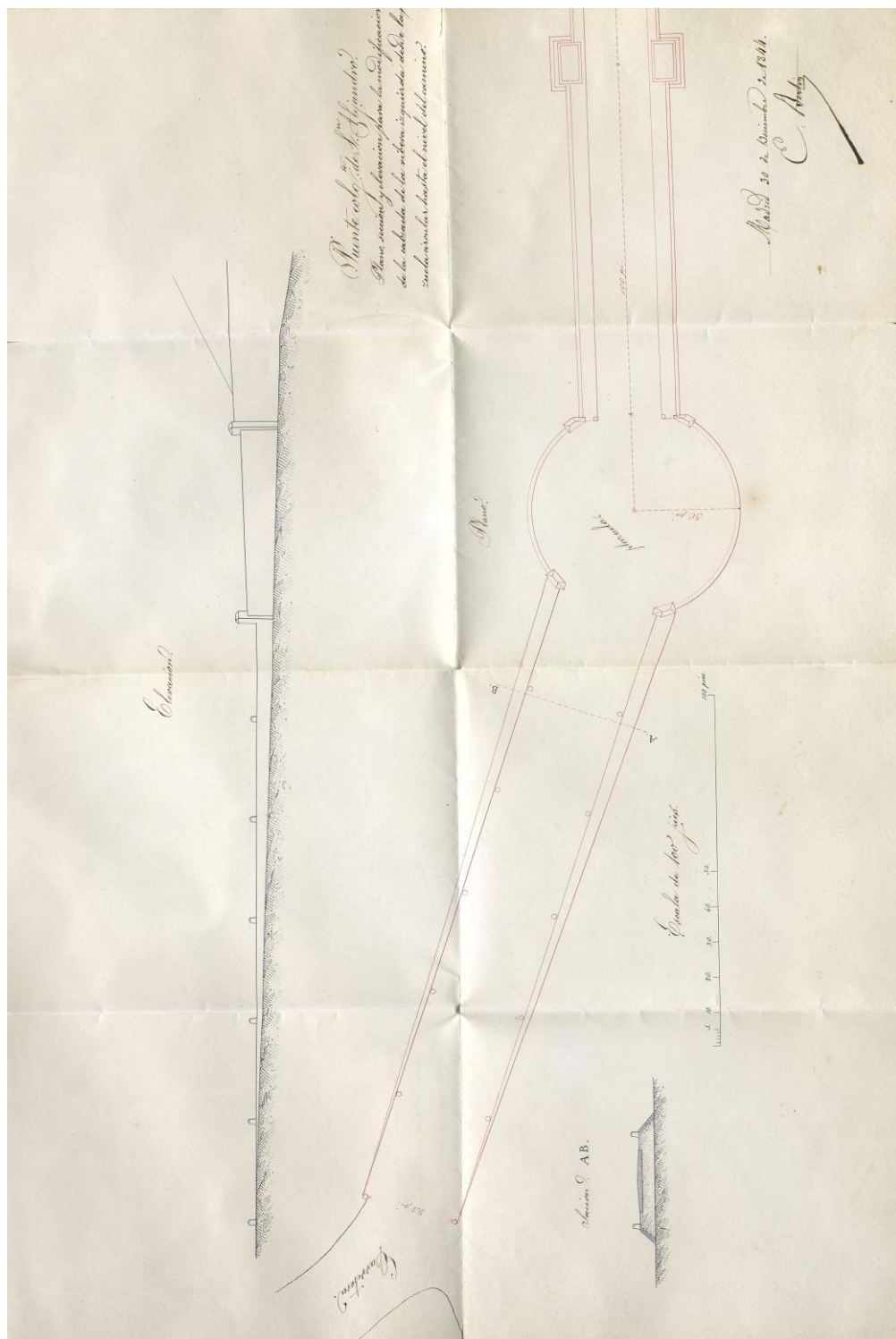


Fig.97 Puente colgante de San Alejandro. Plano, sección y elevación para la modificación de la calzada de la ribera izquierda. Firma: E. Bertin. Madrid, 30 de diciembre de 1844.

A.G.A. (04) 24/5795

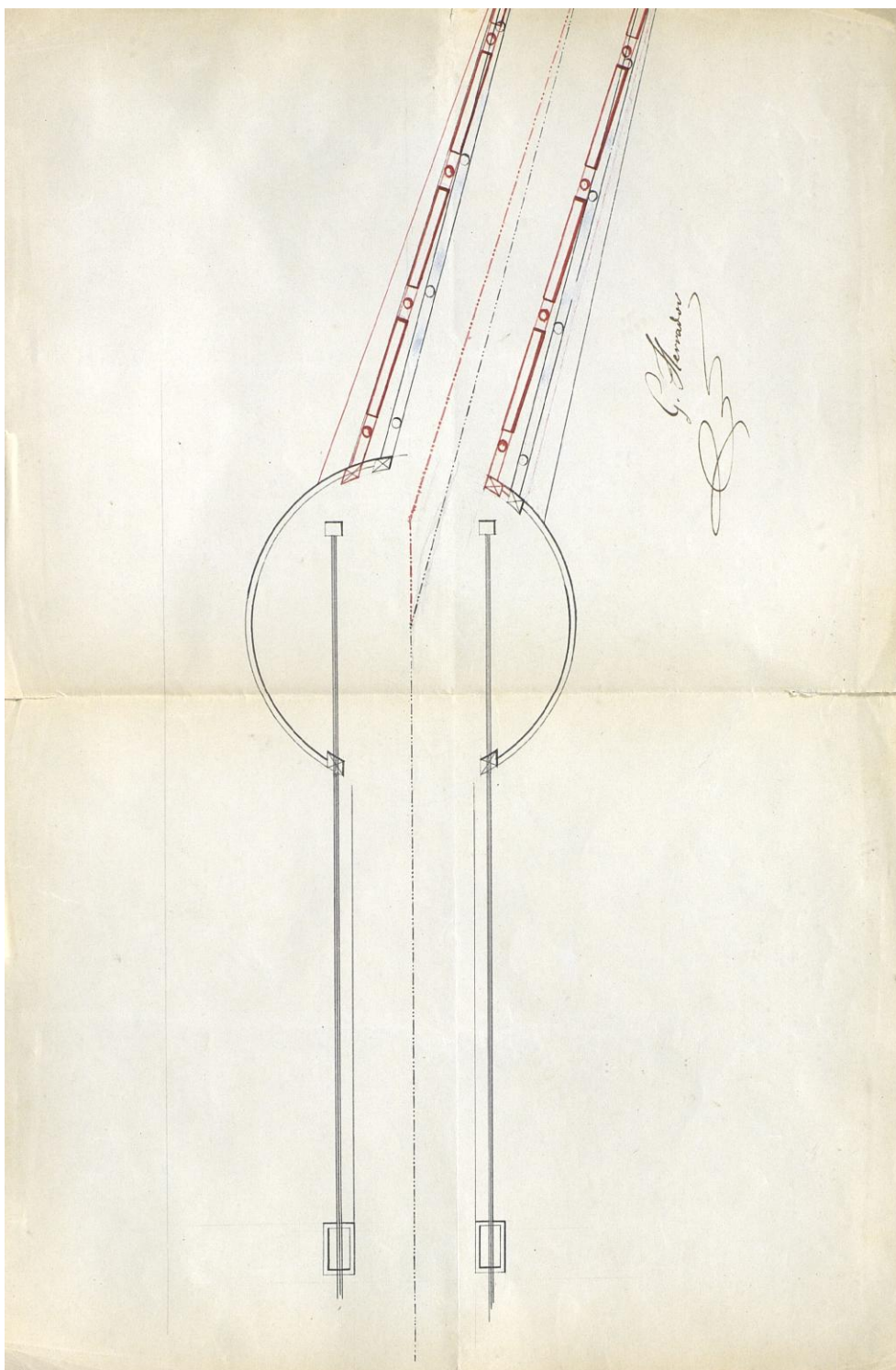


Fig.98 Croquis firmado por Gómez Herrador proponiendo la solución al problema (en rojo) de la unión entre la plaza circular, donde se sitúan los pozos de amarre de los alambres, y el camino. Sin fecha.

A.G.A. (04) 24/5719

PROGRAMA

para la bendición é inauguración del Puente colgante de San Alejandro sobre el rio Guadalete del Puerto de Santa María, que ha de tener efecto el dia 18 de Enero de 1846.

A las dos de la tarde del referido dia, el Sr. Gefe político de la provincia con las autoridades superiores de la misma, el Sr. Alcalde Constitucional del Puerto de Santa María, una Comision del I. Ayuntamiento, presidida por los Sres. Tenientes de Alcalde, y las autoridades civiles y militares de dicha ciudad, saldrán de las Casas Ayuntamiento, y se dirigirán al parage en que está situado el referido puente, donde serán recibidos por los Sres. ingenieros del cuerpo nacional que concurren á dicha ceremonia, y del constructor representante de la empresa.

Luego que lleguen las autoridades á la glorieta de la entrada, tocarán las músicas militares que habrá colocadas en ambas cabezas, y recibirán al venerable Clero, que con la Cruz Parroquial y presidido por el Sr. Vicario en delegacion del Sr. Gobernador Eclesiástico del Arzobispado, llegará á aquel sitio; y acompañado de las autoridades referidas, de los Sres. Ingenieros y demas personas convidadas, se adelantarán á la entrada del puente, y allí se verificará la bendición del mismo, en los términos que para dicha ceremonia disponga el ritual Romano.

Concluida la bendición, el venerable Clero entonará el *Te-Deum*; la fuerza de la Brigada de Artillería que se hallará colocada en la parte del arrecife de Puerto Real, hará una salva con las piezas de su dotacion, tocarán las músicas militares, y la comitiva pasará al otro lado del puente.

Despedido el venerable Clero, volverán al lado de la ciudad las autoridades y convidados; y embarcándose acto continuo en una barquilla dispuesta al efecto, el Sr. Gefe político, el Sr. Alcalde Constitucional y Sres. Ingenieros picarán los cabos de las barcas del antiguo puente, que en el acto quedará descompuerto.

El Sr. Gefe superior político despedirá en seguida en aquel sitio á los Sres. convidados.

El nuevo puente se hallará adornado con vistosas guirnaldas y banderas, y quedará desde luego abierto al tránsito público; las músicas militares tocarán en los sitios indicados hasta las cuatro de la tarde.



Fig.99 Programa para la bendición e inauguración del Puente colgante de San Alejandro

A.G.A. (04) 24/5719

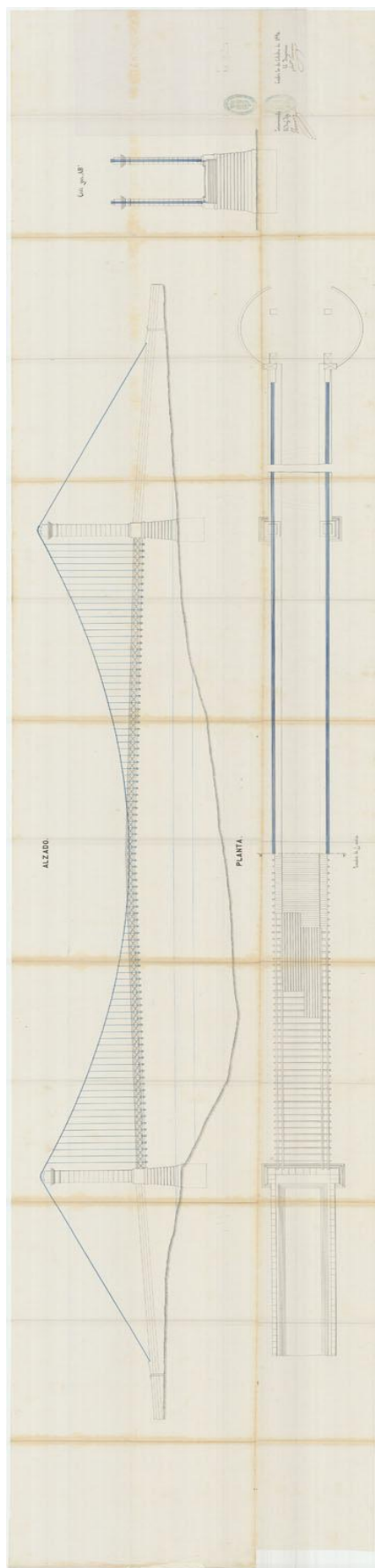


Fig.100 Alzado, planta y corte transversal de un puente colgante sobre el río Guadalete. Cádiz, 20 octubre de 1880. Antonio Carmona.

Tras desplazarse el Puente de San Alejandro, este proyecto seguiría las trazas de su predecesor.

A.G.A. (04) 24/5718



Fig.101 *Puente de San Alejandro*. Foto J. Laurent

B.N.E.

*b) El Puente colgante de San Pedro sobre el río del mismo nombre*⁶⁷⁰

La historia de la construcción del puente colgado de San Pedro comienza con aquella Real orden de 18 de agosto de 1843 por la cual se sacaron a pública subasta sus obras junto con las del puente de San Alejandro, en el Puerto de Santa María, y el puente de Mengíbar, en Jaén. Si el 31 de enero del año siguiente el remate de la subasta para el puente de San Alejandro recayó en el empresario francés Emilio Bertin, ese mismo día también se adjudicó la obra del puente de San Pedro a favor de dos ingenieros civiles franceses, Fernando Bernadet y Gustavo Steinacher, por concesión de 19 años y 6 meses. Las obras de este puente se desarrollarán de manera casi paralela a las del recientemente expuesto de San Alejandro.

⁶⁷⁰ Ver Anexo Documental 8. Puente de San Pedro

El 21 de febrero de 1844 el Jefe del Distrito de Sevilla, Gómez Herrador, es informado del remate, acordándose remitirle copias de las condiciones generales por las que se regulaban todos los puentes colgados – conforme a la Real orden de 25 de diciembre de 1843, publicada en la Gaceta de Madrid un día después – y las particulares del de San Pedro⁶⁷¹. Dos días después ya tenía en su poder dichas copias. El 5 de marzo se presentaron en Cádiz los contratistas franceses, y el día 7 son acompañados por el Jefe del Distrito de Sevilla a reconocer el sitio donde debían formar el proyecto. Les acompañó en la visita el ingeniero local Carlos María Cortés. Pocos días después, una vez estudiado el terreno, los ingenieros informaron estar “bien enterados del medio que debían adoptar para construir el puente”.

En la Junta consultiva de 23 de mayo se da cuenta del proyecto que los ingenieros Bernadet y Steinacher habían presentado el mes anterior (Documento 1), además de un informe que acerca del mismo habían elaborado, como en el caso del puente de San Alejandro, el Subinspector Baltasar Hernández y los ingenieros José Subercase y Joaquín Núñez de Prado. Este último informe afirmaba en lo relativo que el proyecto presentado por los ingenieros franceses presentaba 50 pies menos en la luz del puente aprobado y señalado en el artículo primero de las condiciones particulares. Dado que esta disminución de luz – una octava parte de la longitud total – implicaría un coste más económico, y que no acarrearía dificultad alguna a la seguridad y solidez de la obra, se acordó aprobarla notificando a los empresarios ciertas prevenciones, como fueron:

1ª Se aprueba la construcción de los estribos en el sitio marcado en el plano debiéndose demoler los actuales y la pila-estribo.

2ª Estos estribos se han de fundar sobre embasamentos generales de hormigón que lleguen hasta pasado los pozos de amarra, profundizando el terreno hasta sentar estos sobre un suelo firme, ó afirmado, si este no se encontrase con pilotage.

⁶⁷¹ A.G.A. 24/5719 Condiciones particulares del puente colgado de S. Pedro que ha de sustituir al de Barcas del mismo nombre. Cádiz, Puentes, 1846.

3ª El aparejo de los mismos será como se manifiesta en los planos, y los sillares tendran por lo menos las dimensiones que se detallan en el pliego de consiciones grales.

4ª El total de hilos ó alambres de cada pendola será por lo menos de 72 del nº18.

5ª No se hará variacion en el ancho de los andenes y camino carretero del puente, es decir que los primeros serán de 2 ½ pies cada uno y de 18 pies el segundo.

6ª Los materiales que se proponen en la memoria seran admitidos asi que reconocidos por el Ingº Inspector de la obra, se vea tienen las cualidades que se exigen en el pliego de condiciones grales.

7ª La carga de prueba puede ponerse con barricas como propone el empresario.

De todas formas, si bien la disminución de 50 pies abarataría considerablemente el valor del tablero y los cables por su acortamiento, esa modificación provocaba la construcción de unos estribos muy costosos por las circunstancias especiales del terreno, inundable y marismoso. Así que, concluía la Junta consultiva, no debía tomarse en cuenta esa razón por la que se decía que con esa disposición el puente ganaba en seguridad y firmeza. El 10 de junio de 1844 se acordó aprobar el puente “segun lo ha presentado el Empresario, Mr. Fernando Bernadet”, representante de la Casa Albert.

Como ocurría con el puente de San Alejandro, el asunto de la traslación del antiguo puente de barcas situado en el punto de San Pedro también fue enrevesado. Conforme a los dictámenes de la Dirección general de Caminos, el día 23 de julio de 1844 el Jefe del Distrito de Sevilla dispuso se realizara la traslación de dicho puente de barcas a cargo del ingeniero Martín Recarte, quien por esos meses también se ocupaba del traslado del puente de barcas de San Alejandro, como quedó indicado más arriba. Nuevamente se alegaron problemas de falta de fondos que retrasaron este trabajo. Los fondos destinados a su traslación compartían algunas partidas con el de San Alejandro, si bien su tramitación se regiría por expedientes diferenciados:

... que en la traslacion de los puentes de S. Pedro y S. Alejandro se lleve por separado los gastos de jornales, madera, hierro y demas; y que respecto á los comunes, se regule lo que á cada uno puede corresponder, parece que deba

aprobarse así; añadiendo que se entienda que hayan de formarse cuentas separadas como obras diferentes que son.

A pesar de ello, en septiembre todavía no se había verificado el traslado del puente de barcas, circunstancia que llevó a los empresarios de la contrata a pedir que no se tuviese en cuenta el tercer artículo de las condiciones generales⁶⁷². Como queda indicado en el expediente, durante ese tiempo en el que se resolvía el problema de la traslación del puente de barcas de San Pedro, los contratistas Bernadet y Steinacher no pudieron principiar los trabajos del nuevo puente colgado, dedicándose únicamente al acopio de materiales en las inmediaciones de El Puerto de Santa María. La Dirección general de Caminos consideró justa la solicitud de los empresarios franceses y acordó esperar a la entrega del emplazamiento donde habría de instalarse el nuevo puente para que empezase a contar la contrata a partir de entonces, “en atención á que el retraso no ha sido por culpa suya”. Finalmente, el 24 de febrero de 1845 Gómez Herrador, Jefe del Distrito de Sevilla, dio parte de haberse trasladado en su totalidad el puente de barcas de San Pedro – apenas un mes antes que el de San Alejandro – y haberse entregado el emplazamiento a los empresarios.

Al momento comenzaron las obras y, a pesar de algunos problemas generados en el estribo de poniente por imprecisiones en los cálculos de las viguetas del tablero, se desarrollaron sin anomalías durante un año. El 17 de marzo de 1846 Gómez Herrador manifiesta que el puente colgado de San Pedro ya se encontraba en estado de prueba de carga. Dos meses después, el 27 de marzo, remitía a la Dirección general de Caminos el acta de prueba del expresado puente, que tuvo lugar tres días antes. En este documento se indicaba que la prueba se había realizado con errores, sin el total de la carga estipulada. A pesar de esta primera tentativa se verificaron problemas de filtraciones en los pozos de amarre notándose “agrietamientos en su fábrica mas ó menos pronunciados”, en especial los de la parte de poniente. Por este motivo se realizó la prueba definitiva durante los días 9, 10 y 11 del mes de mayo, cuando ya se habían solucionado esos problemas.

⁶⁷² Como ya ocurrió en el caso del puente de San Alejandro por el mismo motivo.

El acta de la prueba de carga final arroja datos interesantes del puente. Comparado con con el proyecto aprobado, el puente sufrió durante el trascurso de la obra y las modificaciones realizadas con posterioridad al primer ensayo algunas alteraciones, pero que “en nada influyen en la solidez del sistema”. Se aumentó su luz de 288 pies (88 metros) a 299 para contener el estribo de poniente y facilitar las fundaciones. Otro aspecto importante fue la disposición de los cables, que finalmente fueron colocados afectando curvas distintas en vez de afectar una misma. En consecuencia, las péndolas fueron colocadas en diferentes planos verticales, lo que producía “la demasiada procsimidad del punto de suspension á la cabeza de la vigueta”. Por último, se incrementó ligeramente la pendiente de las calzadas de acceso al puente, hasta el 4 y el 4'5%.

Las propiedades del sistema de suspensión empleado no acabaron de convencer al ingeniero Jefe del Distrito. Respecto a su mano de obra afirmó que dejaba bastante que desear; también reprobó los cables y péndolas. De estas últimas dijo estar calculadas con poca precisión, puesto que el grado de tensión que sufrían unas y otras era desigual. Concluía su exposición coincidiendo con el ingeniero encargado de la inspección de la obra, Martín Recarte, declarando lo siguiente:

... si bien está construida con la solidez necesaria que imperiosamente reclama el obgeto á que se le destina y por consiguiente en el caso de poder acordar su recepcion, puede sin embargo asegurarse que este puente en el conjunto de su egecucion no ha correspondido enteramente ál esmero que prometian y hacian esperar en su memoria los autores del proyecto.

Aunque Gómez Herrador manifestara su desilusión a la vista de la finalización de las obras, el puente quedó ejecutado con la solidez exigida en la contrata, motivo suficiente para que fuera aprobado por la Dirección general de Caminos y se procediese a su solemne inauguración. Así, el puente colgado de San Pedro quedó bendecido e inaugurado el día 30 de junio de 1846, quedando habilitado al paso ese mismo día (Fig.102).

No obstante, y a la vista de la documentación encontrada relativa a expedientes de recomposición o rehabilitación, tanto de este puente como del de San Alejandro, durante los años siguientes a su construcción, queda claro que fueron obras realizadas con poca perfección y que esos problemas estructurales que habían sido advertidos durante su construcción por los inspectores encargados seguramente fueron una de las causas principales que propiciaron su rápida degeneración (Documento 2)⁶⁷³.

Además, y al igual que en el caso del puente de Triana, también hubo algún que otro problema económico entre los ingenieros constructores, Fernando Bernadet y Gustavo Steinacher, con el banquero y dueño de la empresa capitalista Francisco Javier Albert⁶⁷⁴.

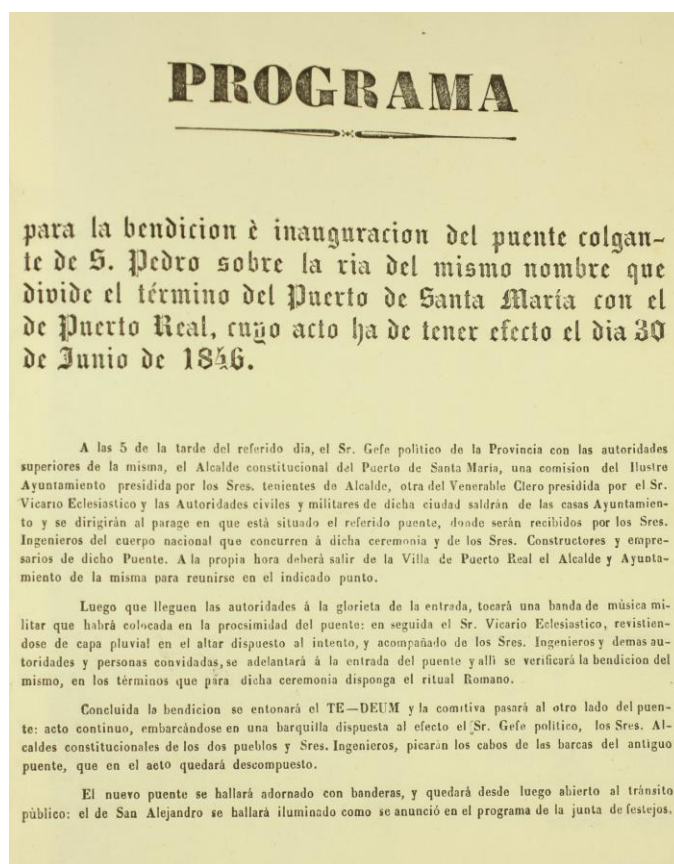


Fig.102 *Programa para la bendicion è inauguracion del puente colgante de S. Pedro.*
A.H.M.P.S., Caminos, Canales y Puentes, 1846. Puentes de San Alejandro y San Pedro

⁶⁷³ Para el caso del Puente de San Alejandro, ver: Anexo 7, documento 7.

⁶⁷⁴ Steinacher y Rohault de Fleuri, 1849.

4. La imagen del puente de hierro en los orígenes de su implantación: fortuna crítica y dimensión de estas nuevas estructuras

Par ailleurs, il n'est pas d'oeuvre architecturale dont l'appréciation esthétique s'accompagne d'un effet psychologique aussi déterminant que dans le cas d'un pont.

(Alfred Gotthold Meyer, *Construire en fer*, 1907)

En España, a mediados del siglo XIX, se tenía conocimiento de las diferentes soluciones estructurales que se manejaban para acometer el diseño de puentes metálicos. En Bilbao apareció por vez primera el modelo de un puente de hierro en arco en 1815, aunque el proyecto no llegó a materializarse; también aquí estaban al corriente de otros sistemas de construcción de puentes en hierro, como los suspendidos por cadenas. En Aranjuez se inauguró en 1834 otro puente suspendido, con cadenas de hierro algo más sofisticadas. A finales de los años 20, en Madrid, se presentó un proyecto – a la postre fracasado – de puente de hierro con pila intermedia, el que habría de salvar el Manzanares para el Paso del Rey. Durante los años 30 hubo diversas tentativas para levantar puentes colgantes de hierro en las ciudades de Santander y Sevilla. Por otro lado, la Academia de San Fernando rechazó, entre los años de 1819 y 1820, adoptar el sistema de puentes fijos de hierro ofrecido por el arquitecto francés Bernard Poyet. En 1837, ya desde una reorganizada Dirección General de Caminos, y a pesar de vivir periodos de inestabilidad política, fue cuando realmente comenzó a promoverse una política abierta y tolerante con el nuevo escenario que proponía el mundo de la construcción, cuyos primeros resultados se materializaron en la contrata de los puentes colgantes de Jules Seguin.

Con todo, los puentes de hierro no fueron una realidad excesivamente conocida en España hasta la segunda mitad del siglo XIX. En un clima de reactivación económica, durante los años del despegue de nuestras comunicaciones, su popularización vino como consecuencia de la proliferación de las carreteras y del ferrocarril, especialmente a raíz de la aprobación de la Ley General de Caminos de Hierro (1855). Los puentes

metálicos, disponiéndose a lo largo de los nuevos trazados, ocuparon un lugar preeminente dentro del ramo de la ingeniería de caminos. Por ello, buena parte del imaginario colectivo asoció íntimamente la imagen de estos puentes a la de los ferrocarriles, a la expansión de la red ferroviaria.

En un primer momento, tanto los colectivos especializados en estas materias como ciertos sectores políticos y sociales, se encargaron de promocionar los puentes de hierro. O al menos, darlos a conocer. Enseguida se posicionaron detractores y defensores acérrimos; el debate, sin duda, tenía que suscitarse, y se desarrolló moviéndose entre una suerte de miedo a lo desconocido y la admiración por la magnificencia de estas obras. Por un lado, existía cierto reparo en apostar por construcciones de este género, no sólo por cuestiones de estática, sino también por asuntos que tenían más que ver con la estética. En un país como España, donde el gusto artístico oficial estaba tutelado por las Academias de Bellas Artes, y cuyos modelos constructivos bebían de la tradición clasicista, no se hacía fácil admitir el salto hacia la moderna ingeniería que encarnaba el hierro.

En Vizcaya, por el contrario, espacio de larga tradición industrial, se aceptó sin reparos la ingeniería del hierro. Recordemos que, si no se levantó el puente en arco diseñado por Juan Bautista Belanuzarán para la ría de Bilbao fue por la intercesión de la Academia de San Fernando, que optó por una opción menos arriesgada, con preferencia de la piedra o la madera. Ante la propuesta de construcción de un innovador sistema de puentes de hierro, ofrecido por el ingeniero francés Bernard Poyet, también mostró sus reticencias. Pero era comprensible que la Academia tomase cierta cautela en estas decisiones, especialmente en un período tan complicado e inestable donde se hacía necesario más que nunca el control por parte de las instituciones.

Pero, como hemos podido comprobar, con el tiempo se relajó esta postura y a partir de la década de los años 20 se empezó a ver con otros ojos la incorporación del hierro en la construcción de puentes. Poco a poco, la labor y el ánimo de ciertos sectores de la sociedad, que se pronunciaron a favor del cambio, favorecieron la aceptación de nuevos sistemas constructivos. E incluso, el rey Fernando VII llegó a defender su proliferación.

Los puentes de hierro, por tanto, fueron instalándose a lo largo y ancho de la geografía, erigiéndose al tiempo en los heraldos de la ingeniería moderna.

En comparación con el Reino Unido y Francia, el hecho de que España tardase en incorporar los modelos constructivos de puentes de hierro que aquellas naciones marcaban, nos privó de una original valoración de esta rama de la ingeniería. Tal vez la característica más original fuera ese frontal rechazo a las formas del progreso por parte de los sectores más apegados a la práctica de la arquitectura tradicional. Dentro del seno de la ingeniería no hubo tanta indecisión ni miedo a la renovación y para mediados de siglo esta cuestión ya estaba más que superada. Dotar a nuestro país con elementos tales del progreso humano era hacerlo a la manera de las naciones civilizadas; construir puentes de hierro era participar del gusto de la modernidad.

Desde el momento en el que toda la potencia de los equipamientos generados por la industrialización – puentes de hierro, ferrocarriles, grandes complejos fabriles, etc. – irrumpe en el paisaje, la mirada del espectador sufre un proceso de transformación basado en una incipiente reflexión en torno a los aspectos que constituyen el desarrollo tecnológico. Parecía asumirse la renovación técnica como una necesidad urgente; su favorable repercusión a la sociedad se presentaba como algo inminente. Sin ninguna duda, esta transformación del “mirar” coincidió con la cada vez mayor presencia de la obra pública en el territorio.

Ponz, de mirada franca y crítica, dotado de una privilegiada capacidad de observación, contribuyó a fijar una nueva visión de la obra pública y de su inserción en el paisaje⁶⁷⁵. A partir de la década de los años treinta del siglo XIX se advierte un cambio en la percepción de las nuevas obras de ingeniería. Esa *capacidad de observación* que había distinguido al hombre de luces se transformó con el tiempo en un pluralizado *espíritu de observación* de amplias connotaciones globales. Numerosos testimonios dan cuenta de esta nueva predisposición anímica adoptándose una postura que se aventura inaugural de una nueva etapa.

⁶⁷⁵ Crespo, 2008.

Quizá uno de los elementos que en mayor medida configuraron este original espíritu de observación fue el carácter innovador que el propio progreso atesoraba, fielmente representado por el desarrollo de un sinnúmero de construcciones. En Inglaterra, desde que se levantaran los primeros puentes de hierro y empezó a funcionar la maquinaria de la revolución industrial, se reconocieron estas obras como verdaderos exponentes de la modernidad y el progreso. Hubo, claro está, opiniones en torno al valor de estas construcciones, también grabados y pinturas que potenciaban su imagen, e incluso, como hemos podido comprobar, se confeccionaron poemas y odas al avance de la civilización.

Durante esa primera mitad de siglo, las publicaciones periódicas y las descripciones de los viajeros que pasaron por nuestro suelo dejaron una información valiosísima, entre otras cosas, sobre los puentes que se estaban construyendo en el extranjero y que se irían convirtiendo en referentes insoslayables de la ingeniería moderna. Se escribieron muchas noticias relacionadas con estos asuntos en la prensa; pero también fueron muchos los testimonios que durante ese viaje emprendido a través del territorio revelaron interesantes realidades y arrojaron nueva luz sobre aspectos esenciales para comprender el desarrollo social, económico, constructivo, etc., de nuestro país.

Los puentes metálicos, junto con otras construcciones, pasaron a formar parte del repertorio de soluciones estructurales propias de la ingeniería. La magnificencia de estas obras impresionó a muchos, quienes pronto lo identificaron con el genio creador de una nueva profesión. Durante el siglo XIX los ingenieros de caminos se organizarán profesionalmente, alcanzando una importante representación en la administración del Gobierno. Con el tiempo se irán definiendo sus competencias – como es bien sabido, especialmente miradas con las de los arquitectos – adquiriendo con ello mayor independencia en la ejecución de obras. Esta circunstancia benefició el proceso creador del ingeniero.

Hasta entonces la imagen de la arquitectura había estado íntimamente ligada al poder del monarca. El constructor era, en el mayor de los casos, simple y llanamente el brazo ejecutor de la voluntad Real. Las Pirámides de Egipto fueron a los Faraones lo que El

Escorial fue a Felipe II; el Coliseo a los Flavios lo que Versalles a Luis XIV: imágenes de poder. Esta definición también se daba en otras parcelas artísticas. Pero la ingeniería moderna amplió los límites de esa estrecha relación. A raíz de los acontecimientos de la Revolución francesa y de la Revolución Industrial, movidos por los cambios económicos y sociales, una parte de la construcción se fue desvinculando de esa especie de patrocinio Real para escorarse hacia posiciones más flexibles, organizándose en algunos casos en cuerpos independientes de representación. Tal fue el ejemplo inglés, a diferencia del francés o del español, durante años dependientes de las directrices de un gobierno central.

Hay que diferenciar el modelo de agrupamiento de la ingeniería anglosajona porque fue el que se encargó de definir la imagen contemporánea de los puentes de hierro. El resto de los países occidentales copiaron, desarrollaron o adaptaron estas construcciones en la medida en que se lo permitía su industria. Aislado del gusto tradicional académico, el ingeniero inglés, de filiación técnico-experimental, consiguió dotar a los puentes de un sello personal, distinguirlos con un novedoso lenguaje estructural. A partir de esa, digamos, impronta – que bien podían reflejar los puentes de Coalbrookdale, Sunderland, Menai o Britannia – se comenzó a trabajar durante los años siguientes y, sin duda, determinaron posteriores experiencias (Fig.103).

Fue tal el patrimonio de puentes metálicos producido durante la primera mitad del siglo XIX que ineludiblemente acabaron por convertirse en una realidad física determinante en el paisaje. La ingeniería enseguida lo advirtió. En este sentido, Carlos Nárdiz ha llamado la atención sobre la inclusión de asignaturas como “Dibujo del Paisaje”, por parte de Subercase, en el plan de estudios de 1840 de la Escuela de Caminos. Quizá fuera ésta una manera de hacer convenir dos posturas aparentemente contradictorias a las que tenía que hacer frente el ingeniero de caminos: la herencia cartográfica de la ingeniería militar y la incorporación de los contenidos propios del pintoresquismo decimonónico. La pintura, por ejemplo, nos había enseñado hasta entonces paisajes idealizados, donde entre el Hombre y la Naturaleza existía una armonía casi artificiosa.



Fig.103 *Ironbridge under construction*, por Elias Martin (ca. 1779)

The Ironbridge Gorge Museum

Por el contrario, durante el siglo XIX se va a desarrollar una pintura menos amable, donde las obras de ingeniería parecen disputarle el espacio a la Naturaleza⁶⁷⁶.

Los monumentos históricos de la pintura romántica de la primera mitad del siglo XIX se trasformarán en la segunda mitad de este siglo ... en elementos del paisaje que competirán con la estética geológica de las formas naturales, y con los nuevos artefactos de la técnica que ... entrarán en la pintura de paisajes como los nuevos paisajes de la modernidad⁶⁷⁷.

⁶⁷⁶ Vázquez 2007.

⁶⁷⁷ Nárdiz, 2001, p.4.

La novedad estética que imponía la ingeniería del hierro fue en muchos casos motivo de justificación. Una buena parte de los primeros puentes de hierro levantados en España tuvieron problemas de solidez durante su construcción, y que a buen seguro fueron los agravantes de su corta vida. Durante las obras de los puentes de Fuentidueña o Arganda, los inspectores de la Dirección General de Caminos manifestaron por escrito las irregularidades que se estaban cometiendo en el diseño de alguna de sus partes. Otros puentes también tuvieron problemas para superar las pruebas de carga. Desde varios rincones de Sevilla se advirtió del peligro de construir con apoyos intermedios el puente de Triana. Pese a estar prevenidos, durante los primeros meses de la construcción una riada se llevó por delante parte de las obras, lo que suscitó serias dudas sobre la seguridad y solidez de esta clase puentes. Pero estos datos no parecían ser lo suficientemente reveladores para las autoridades, quienes deseaban por todos los medios promover obras de esta categoría.

Por otro lado, dada la anchura del cauce de los ríos que tenían que salvar, a la incertidumbre sobre la consistencia de las piezas metálicas se sumaba la necesidad de emplear en varias ocasiones pilas intermedias. Esto produjo una verdadera preocupación sobre los efectos que la obra iba a producir en el lugar. De ahí los muchos planos topográficos que confeccionaron los ingenieros para reformular orografía del emplazamiento, con sus modificaciones de los cauces de los ríos, movimientos de tierras, contención de tramos por estacadas y empalizadas, diques, etc. La dimensión territorial de estos puentes, y de la obra pública en general, tomaba cuerpo a medida que iban apareciendo obstáculos de esta índole. Quizá, la magnificencia de sus formas sirvió para que, una vez bendecidos e inaugurados, fueran contemplados con una admiración tal que hicieran olvidar las dificultades por las que atravesó su construcción. Y es que, miedos atrás, los puentes de hierro consiguieron apoderarse no sólo del territorio sino también del corazón de muchos de sus contemporáneos.

Los cuarenta y ocho puentes y alcantarillas que se encuentran en los alrededores de Sevilla, por mas que algunos sean de algún valor, todos quedan eclipsados ante la grandiosidad del de Triana⁶⁷⁸.

⁶⁷⁸ Bisso, 1869, p.52.

La convicción, por parte del individuo, de estar presenciando hitos constructivos de una época fue latente. Y un aspecto que lo singularizó fue la contemporánea mitificación del proceso de industrialización, el desarrollo de todo un aparato de exaltación y dignificación del progreso, de la máquina, de las obras públicas, etc⁶⁷⁹. Fue este uno de los motivos por los que, tanto la obra como su creador, se fueron incorporando a espacios hasta entonces ajenos a su ambiente. En la literatura, por ejemplo, encontró acomodo el personaje del ingeniero, el cual fue presentado como la encarnación del espíritu racional y moderno, el adalid del progreso⁶⁸⁰. Que la arquitectura moderna ampliase sus horizontes empleando hierro visto en sus estructuras, favoreció la publicidad de la profesión. El cine fortaleció definitivamente la imagen de la ingeniería⁶⁸¹. Pero, sobre todo, y primera de todas, fue la fotografía la que se encargó de destacar el valor patrimonial de los puentes de hierro.

En España, hasta 1868, en que fue destronada, Isabel II potenció los trabajos de obras públicas. Entre 1858 y 1867, el fotógrafo francés Jean Laurent, asociado con José Martínez Sánchez, obtuvieron muchas imágenes de ferrocarriles, carreteras, puertos y faros. Hizo lo propio Charles Clifford por esas décadas, tomando numerosas fotografías donde la obra pública ocupaba un lugar preferente. En cierto modo, las fotografías de Laurent y Clifford fueron utilizadas como propaganda de los logros de la corona. Todos estos elementos, que en parte configuraban la “cultura viaria y territorial” de nuestro país, por emplear una definición acuñada por Carlos Nárdiz, llegaron a exhibirse en la Exposición Universal de París, de 1867⁶⁸². Para España, fue el acontecimiento que situó a nuestros puentes de hierro en el mapa de la ingeniería moderna, y que vino a simbolizar la concepción de un país renovado.

La fotografía tenía la misión de confirmar una realidad indiscutible: la ingeniería moderna ocupaba ya un puesto privilegiado en la iconografía popular. La estrecha

⁶⁷⁹ Luján, 2011b.

⁶⁸⁰ Muñoz, 2007.

⁶⁸¹ Alejándrez, 2007.

⁶⁸² En: Laurent, 2003, p.22.

relación existente entre los puentes metálicos y el lugar quedaba de manifiesto en las fotografías de Laurent y Martínez Sánchez (Fig.104). La íntima conexión entre obra pública y territorio, su privilegiada relación con la naturaleza, fueron conceptos apuntalados por el objetivo de su cámara⁶⁸³. Resumiendo, como ha afirmado José Ramón Navarro Vera:

Aparte de para conocer con fidelidad una parte importante de nuestro patrimonio de obras públicas, o porque recogen valores históricos, técnicos y estéticos, “tiene tb interés porque las obras se nos muestran insertadas en el paisaje primigenio en que fueron construidas, y sabemos que la Obra Pública es inseparable del paisaje en que se levanta, porque el puente, como nos enseña Heidegger, crea lugar, y no hay paisajes sin lugares, ni lugares sin memoria. Y la memoria se construye con imágenes.

Muchos de los puentes metálicos de aquella época permanecen aún “en pie” gracias a estas imágenes. Como ningún otro medio de expresión, la fotografía consiguió transferir el mensaje renovador de la técnica al espíritu humano. Pero no fue el único. Desde hacía unos años, venía gestándose una evocadora imaginería que parecía refrendar las posibilidades y límites de algunas de sus manifestaciones más notables. En un mundo fuertemente dinamizado por las comunicaciones, desbocado por el vértigo de la industrialización, no era extraño que sus expectativas rayasen, en ocasiones, lo utópico (Fig.105).

⁶⁸³ Sobre la fascinación de los artistas contemporáneos por las estructuras metálicas, trenes, estaciones de ferrocarril, etc.: Robles, 2008.



Fig.104 *Puente de las Celleras*. Foto: J. Martínez Sánchez
B.N.E.

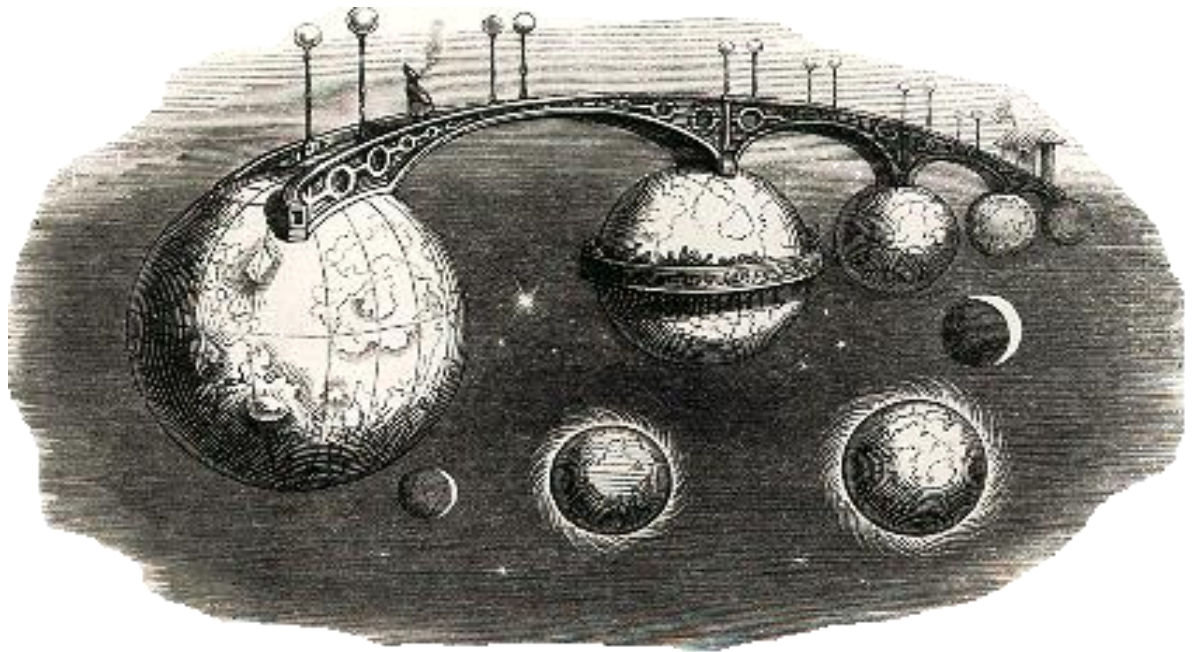


Fig.105 *Interplanetary bridge* (Grandville, *Un autre monde*, 1843)

Conclusiones

El marco cronológico definido en este trabajo (1815-1846) coincide, casi premeditadamente, con un período complejo de nuestra historia. Unos decenios donde, tras la expulsión de las tropas napoleónicas, se irá modelando buena parte del sentido identitario de la nación. Tras años de guerras, crisis económicas y el enfriamiento de las relaciones internacionales, España tenía ante sí un gran proyecto de reconstitución. Pero, lejos de establecerse una política aperturista, con firme apuesta por el desarrollo industrial, nos encontramos con un lento e intermitente proceso de recuperación económica que dejaba atrás gran parte de los contenidos reformadores concebidos por la Ilustración. Permanentemente recorrida por conceptos tan complejos como *patriotismo*, *nación*, *modernidad* o *progreso*, se trata de una de las etapas más desafiantes de la historia española desde el punto de vista historiográfico.

Clarificar un fragmento de esta historia ha sido el cometido del trabajo. A lo largo de los tiempos, las obras públicas han demostrado una asombrosa capacidad parlante como objetos integrantes de un determinado contexto socio-económico y cultural. En estas tres décadas estudiadas más a fondo, vuelven a revelarse como elementos de especial atención. El contenido de numerosos textos confeccionados durante la primera mitad del siglo XIX ha quedado indiscutiblemente filtrado por la reflexión e interpretación de esta parte de la ingeniería, quizá la más visible. Valgan aquí el grueso de los trabajos mencionados en publicaciones periódicas, relatos de viajeros, tratados, opiniones de personajes destacados del mundo de la política o la economía, etc. Independientemente de la cantidad y el valor de los mismos, se tenga más o menos en cuenta su precisión o su ambigüedad, son interesantes por el mero hecho de encerrar ideas originales acerca de la ingeniería moderna. En este sentido, podemos convenir que, desde finales del siglo XVIII, comenzó a precisarse una literatura que corría en paralelo al desarrollo de la ingeniería del hierro.

A la vista de lo expuesto en el trabajo, se pueden desmontar algunas afirmaciones que se han tenido por ciertas hasta el momento, y matizar otras. En España, el debate sobre la

utilización del hierro en puentes estuvo presente desde 1815. Aunque se da por sentado que fue hacia mediados del siglo XIX, especialmente con el desarrollo de la red ferroviaria, cuando en España comenzó a cundir un verdadero interés por construir puentes de hierro, no debemos ignorar la cantidad de escenarios que prefiguraron este hecho. Bilbao el primero de ellos, y el más claro. Santander, Sevilla, Cádiz, Madrid y Aranjuez fueron otros lugares donde se manejaron estos planes.

La discusión, no obstante, apenas tuvo recorrido en estos primeros años, y no llegó al punto de la teorización estética. Para su verdadera consideración teórica tendrían que pasar todavía algunos años más. El diálogo no pasó del ámbito local y se circunscribió a problemas concretos de diseño o localización, sin mucha resonancia en el resto del territorio. Aun así, en España, nación satélite de una Europa en pleno proceso de industrialización, las tempranas experiencias de los puentes de hierro mostraron a los ojos de ávidos personajes un horizonte anhelado, plenamente identificado con los logros de la técnica moderna.

Pese al eterno problema nacional de la falta de capital inversor, conviene destacar los tímidos intentos de particulares por remodelar ciertas industrias locales. El ramo de la siderurgia, en fuerte regresión desde finales del siglo XVIII, fue uno de los primeros que tomó conciencia de su determinante posición dentro del contexto económico europeo. Con mayor o menor éxito, hubo implicación por parte de determinados colectivos de ferreros y dueños de fábricas, especialmente vascos, quienes vieron en el tirón del consumo de hierro que desencadenó la Revolución Industrial un fantástico trampolín para recuperar un ritmo de producción óptimo. Y no sólo eso, sino que también estaban convencidos de que por la vía de la industria del hierro pasaba gran parte del futuro de sus establecimientos. Pero España, todavía en los prolegómenos de su industrialización, tardó en organizar un músculo administrativo que fuera capaz de ayudar a revertir tal situación.

En líneas generales, la desatención de estos asuntos fue nota común durante la mayor parte del intermitente reinado de Fernando VII. Sin embargo, al final de su gobierno, a partir de mediados de la década de los años 20, el propio monarca manifestó una serie

de gestos que inducían a pensar en un cambio de actitud, en cierta permeabilidad con las nuevas tecnológicas que se estaban imponiendo en el resto de la Europa civilizada. En el ramo de las obras públicas, *El Deseado* apoyó la creación de puentes de hierro, se implicó personalmente en las contrataciones de algunos de ellos, e incluso hizo levantar uno en terrenos de dominio Real. El puente de hierro volvía a aparecer como un importante elemento de definición, que puntualizaba un momento de cambio, como si de un indicador del grado de desarrollo de una nación se tratase.

Otro de los aspectos que mayor interés arroja la investigación es el asunto de las transferencias tecnológicas del hierro. ¿Cuándo pudo España dejar de ser subsidiaria de países como Francia o Gran Bretaña en materia de hierro? Durante gran parte del siglo XIX, España fue un país dependiente de este material empleado en la construcción. Nuestros establecimientos industriales no estaban en condiciones de producir las grandes piezas de hierro que exigía la construcción de puentes. Pero incluso aquí también hemos podido exponer datos que nos permiten matizar este asunto. Es cierto que el grueso del material metálico de los cuatro puentes colgantes de hierro, contruidos bajo la dirección del ingeniero francés Jules Seguin, entre 1841 y 1844, fue traído desde Francia por los puertos de Valencia, Alicante y Santander; pero no es menos cierto que el industrial Narciso Bonaplata, por ejemplo, tenía ya instalada en la década de los años 40 una fundición en Sevilla con capacidad para elaborar piezas para puentes de esta clase. De hecho, como se ha documentado, fue contactado por altos cargos públicos del Distrito de Sevilla para valorar la viabilidad de su fábrica ante un trabajo de estas características; en palabras del propio Bonaplata se encontraba trabajando en piezas “de una dificultad técnica altísima” para el puente colgante de Mengíbar y en plena disposición para hacer frente a un encargo similar.

La fundición de Bonaplata suponía un caso excepcional dentro del marco de la industria siderúrgica de nuestro país. Tanto por la calidad que se le intuye a sus piezas, como por la capacidad demostrada de producir cantidades importantes de material, puede hablarse de la primera gran fundición española capaz de elaborar piezas metálicas para las empresas de puentes de hierro. Hubo alguna experiencia anterior, de poca importancia, pero la hubo. En Aranjuez, durante la construcción del puente colgado de cadenas, entre

1830 y 1834, temporalmente se instaló una fundición para la que se mandó traer técnicos especialistas ingleses. Las piezas de hierro llegarían aquí en barra desde el extranjero, y con posterioridad se trabajarían a pie de obra. Las cadenas fueron forjadas en una ferrería de Tolosa, aunque sólo suponían el 5% del total del material metálico utilizado en toda la obra.

En España, se irán consolidando modelos industriales autosuficientes a partir del último cuarto del siglo XIX, tras la adaptación de los altos hornos, la sustitución del carbón vegetal por el mineral y las mejoras en los métodos de laboreo del mineral. Lo que acontece antes de ello – véanse los casos referidos de Bilbao, Sevilla o Aranjuez – por muy humildes que resulten, no dejan de ser, junto con otros episodios, los primeros estímulos para la recuperación de la industria siderúrgica española, en este caso la dedicada a la elaboración de piezas de grandes dimensiones para puentes.

La incorporación de técnicos especializados fue otra de las constantes durante el periodo de tiempo analizado. Desde varios lugares se animó a la contratación de expertos metalúrgicos extranjeros, especialmente ingleses y franceses, para reactivar nuestra industria. Con el tiempo se fueron conociendo los progresos de la ciencia y la técnica europea, y, en muchos casos, se tomaron como referencia para la renovación de los contenidos metodológicos de ciertos centros de enseñanza e instituciones de nuestro país. Por igual, grandes empresas de construcción, como podían ser las de los puentes de hierro, se fijaron en modelos extranjeros muy concretos, e incluso se contrataron proyectos con firmas de reconocido prestigio internacional.

Si bien se ha tenido por lenta la incorporación y el desarrollo de la ingeniería del hierro en España, debe indicarse que, a pesar de una primera mitad de siglo muy convulsa, atravesada por sucesivos conflictos políticos y militares, para la década de los años 40 ya se conocían a la perfección los principales sistemas constructivos de puentes de hierro empleados fuera de nuestras fronteras. A pesar de ello, el escaso volumen de obras realizadas aquí pone de relieve la falta de unos dispositivos gubernamentales consolidados que acometiesen una correcta administración y gestión de obras de esta envergadura. Hasta 1836 no apareció la posibilidad de reorganizar un Cuerpo de

Ingenieros de Caminos al servicio del Estado, bajo una Dirección General de Caminos, además de su Escuela, creada dos años antes. Que España tardase tanto tiempo en poner en marcha esta maquinaria burocrática evidenciaba uno de los eternos problemas de nuestro país, esto es, el de la falta de miras de sus gobernantes, y no tanto el de una presumida desconexión con los circuitos de la ingeniería internacional.

Efectivamente, ésa tantas veces aludida política mal dirigida, no impidió que hubiera sectores atentos a las corrientes más innovadoras de la técnica constructiva. Numerosas publicaciones periódicas – españolas y de nuestros exiliados en Londres – así lo demostraban, implicadas, además, en imitar los modelos de desarrollo tecnológico inglés, francés o alemán. Venían a sumarse a estas opiniones las de los viajeros, y las notas tomadas por algunos científicos comisionados, quienes, con sus rigurosas observaciones, ampliaron el espectro de esos activos sujetos deseosos de modernidad. Las obras públicas en general, y los puentes de hierro en particular, estuvieron muy presentes en sus escritos.

Ligado a estos asuntos, hasta el momento apenas había sido advertido por los investigadores los orígenes del problema español en torno a la concreción de modelos estructurales en la ingeniería de puentes metálicos. El puente fue el primer lugar donde se pudieron comprobar las exitosas capacidades del nuevo material; a partir de él se trasladó a otras edificaciones. Al comienzo, los puentes metálicos se insertaron en los caminos para dar cómodo paso a las diligencias, caballerías y peatones. A imitación de los sistemas estructurales extranjeros, el arco y el puente colgante fueron los dos más empleados. Más adelante se incorporará el puente de viga recto, cuando el desarrollo de la red ferroviaria así lo demande.

La dispar asimilación de unos u otros modelos, e incluso la propia aceptación o rechazo de los mismos en diferentes partes de nuestra geografía, es también una circunstancia interesante. Resulta revelador que fuera en Bilbao, lugar en cierto modo menos afectado por el tradicionalismo académico cortesano, e histórico puerto de gran volumen comercial, donde se proyectase el primer puente de hierro, en 1815. Y no sólo eso, sino que además se trataba de un puente de categoría, que prácticamente reproducía los

primeros modelos en arco diseñados por el reconocido ingeniero inglés Thomas Wilson. Vizcaya, región de apego industrial, con experiencias así se postulaba como un lugar abierto a la recepción del progreso técnico, en contraposición al desalentador panorama del interior peninsular.

Con las obras públicas y los puentes de hierro a modo de bajo continuo, esta radiografía de un periodo clave de la historia de España pretende también estimular investigaciones posteriores. No podemos ignorar que gran parte del contenido idiosincrásico de un país está sujeto a valoraciones del tipo de las presentadas en este trabajo, y, por tanto, deben ser revisadas permanentemente. Sirva el camino trazado en estas líneas para animar al lector a reflexionar, desde nuevas perspectivas, sobre una época trascendental en la historia de nuestro país.

Bibliografía:

Addis, 1989-1990:

William Addis, "The evolution of structural engineering design procedures: a history for that skill called design", *Transactions of the Newcomen Society*, nº61 (1989-1990), pp.51-62.

Addis, 1999:

William Addis, (ed.), *Structural and civil engineering design*, Ashgate, Aldershot, 1999.

Aguilar, 1980:

Inmaculada Aguilar Civera (et al.), *Las estaciones ferroviarias de Madrid: su arquitectura e incidencia en el desarrollo de la ciudad*, Madrid, Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos, 1980.

Aguilar, 1984:

Inmaculada Aguilar Civera, *Historia de las estaciones: arquitectura ferroviaria en Valencia*, Valencia, Diputación Provincial, 1984.

Aguilar, 2003:

Inmaculada Aguilar Civera, *El territorio como proyecto: transporte, obras públicas y ordenación territorial en la historia de la Comunidad Valenciana*, Valencia, Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, 2003.

Aguilar, 2005:

Inmaculada Aguilar Civera, "Estaciones históricas en Andalucía", *PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, nº 55, octubre 2005, pp.66-74.

Aguilar, 2007:

Inmaculada Aguilar Civera, "La mirada fotográfica de la ingeniería civil", *Ingeniería y Territorio*, nº78, 2007, pp.82-93.

Aguilar, 2012:

Inmaculada Aguilar Civera, *El discurso del ingeniero en el s.XIX: aportaciones a la historia de las obras públicas*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano; Valencia, Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, 2012.

Aguilar Piñal, 1988:

Francisco Aguilar Piñal, *Temas sevillanos (segunda serie)*, Sevilla, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1988.

Aguiló, 1999:

Miguel Aguiló Alonso, *El paisaje construido: una aproximación a la idea de lugar*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1999.

Aguiló, 1999b:

Miguel Aguiló, “Infraestructuras y articulación del territorio”, *Revista de Obras Públicas*, nº146 (3388), pp.58-66.

Aguiló, 2001:

Miguel Aguiló Alonso, “Naturaleza, paisaje y lugar: estética de la obra y su entorno”, *OP Ingeniería y territorio*, nº 54, 2001, pp.28-36.

Aguiló, 2002:

Miguel Aguiló Alonso, “Invariantes estéticos de la ingeniería civil”, *Revista de Obras Públicas*, nº149 (3426), 2002, pp.59-62.

Aguiló, 2003:

Miguel Aguiló Alonso, “El puente, símbolo de la ciudad”, *Revista Ingeniería y Territorio*, nº65, 2003, pp.8-15.

Aguiló, 2007:

Miguel Aguiló Alonso, *El carácter de los puentes españoles*, Madrid, Grupo Acs, 2007.

Aguiló, 2008a:

Miguel Aguiló Alonso, *Forma y tipo en el arte de construir puentes*, Madrid, Abada, 2008.

Aguiló, 2008b:

Miguel Aguiló Alonso, “La autonomía de la forma en la ingeniería civil”, *Revista Ingeniería y Territorio*, nº81, 2008, pp.4-11.

Aguiló, 2009:

Miguel Aguiló Alonso, “Obras Públicas e Ingeniería”, en *Literatura y Bellas Artes* (Francisco Rico, Jordi Gracia y Antonio Bonet ed.), Madrid, Biblioteca Nueva, 2009, pp.411-448.

Aguiló, 2010:

Miguel Aguiló Alonso, “Formalización de los primeros arcos metálicos”, en *Geometría y proporción en las estructuras* (Ricardo Aroca Hernández-Ros et. al.), 2010, pp.71-87.

Aguiló, 2011a:

Miguel Aguiló Alonso, *Grandes cubiertas españolas*, Madrid, Grupo ACS, 2011.

Aguiló, 2011b:

Miguel Aguiló Alonso, “Pensar actuar, explicar”, en César Lanza, *Seis ingenieros vivos*, Madrid, INECO, 2011, pp.53-57.

Alcalá-Zamora, 1974:

José Alcalá-Zamora y Queipo de Llano, “Producción de hierro y altos hornos en la España anterior a 1850”, *Moneda y Crédito*, nº128, 1974, pp.117-218.

Aldama, 2000:

José Patricio Aldama Gamboa, *Puentes de Bilbao*, Bilbao, Área de Obras y Servicios del Ayuntamiento de Bilbao, 2000.

Alejándrez, 2007:

Valentín J. Alejándrez Piñuela, “La obra civil y el cine”, *Ingeniería y Territorio*, nº78, 2007, pp. 72-79.

Alonso Franco, 1999:

Eugenio Alonso Franco (et. al.), *Los puentes sobre el Guadalquivir en Sevilla*, Sevilla, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1999.

Alzola, 1979:

Pablo Alzola y Minondo, *Historia de las obras públicas en España*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ed. Turner, 1979.

Amalric y Domergue, 2001:

Jean-Pierre Amalric y Lucienne Domergue, *La España de la Ilustración (1700-1833)*, Barcelona, Crítica, 2001.

Amich, 1849:

Juan Amich, *Viage á Mataró con el Ferro-carril*, Barcelona, Imprenta de Tomás Gorchs, 1849.

Amicis, 2000 [1872]:

Edmundo de Amicis, *España. Diario de viaje de un turista escritor*, Madrid, Cátedra, 2000. Edición de Irene Romera.

Amouroux y Lemoine, 1981:

Dominique Amouroux y Bertrand Lemoine, “L'âge d'or des ponts suspendus en France. 1823-1850”, *Annales des Ponts et Chaussées*, 3º trim., 1981, pp.53-63.

Andrés, 1989:

Carmen Andrés Mateo, *Puentes históricos de la Comunidad de Madrid*, Madrid, Consejería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid, 1989.

Anes, 1969:

Gonzalo Anes, *Economía e Ilustración en la España del siglo XVIII*, Barcelona, Ariel, 1969.

Anes, 1982:

Gonzalo Anes (et al.), *La economía española al final del Antiguo Régimen*, 4 vols., Madrid, Alianza, Banco de España, 1982.

Anes, 2001:

Gonzalo Anes, “Reformas y liberación en el antiguo régimen”, en *Ilustración y proyecto liberal. La lucha contra la pobreza*, Zaragoza, Ibercaja, 2001, pp.51-83.

Anes Álvarez, 1988:

Rafael Anes Álvarez, “La banca y el crecimiento económico en el País Vasco”, *Ekonomiaz*, nº9-10, 1988, pp.93-104.

Antigüedad, 1990:

M^a Dolores Antigüedad del Castillo-Olivares, “El arquitecto Melchor Cano y la teoría de la ciudad”, en *Espacio, Tiempo y Forma*, serie VII, Historia del Arte, t.3, 1990, pp.417-439.

Antigüedad y Cirici, 1998:

M^a Dolores Antigüedad del Castillo-Olivares y Juan Ramón Cirici (Coord. y Ed.), *Arquitectura y ciudad en España de 1845 a 1898*, Cádiz, Servicio Público de la Universidad de Cádiz, 1998.

Arana, 1766:

Fermín Arana de Valdeflora, *Compendio histórico descriptivo de la mui noble y mui leal ciudad de Sevilla, Metropoli inclyta de Andalucia*, Sevilla, 1766.

Areitio, 1860:

Toribio de Areitio, *Noticias sobre la vida y servicios públicos de Don Pedro Miranda*, Madrid, Imprenta de D. José C. de la Peña, 1860.

Arenas, 2002:

Juan José Arenas de Pablo, *Caminos en el aire: los puentes*, 2 vol., Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2002.

Argullol, 2006:

Rafael Argullol, *La atracción del abismo. Un itinerario por el paisaje romántico*, Madrid, Acantilado, 2006.

Armario, 1984:

Fernando Armario Sánchez, “Las relaciones entre España y Gran Bretaña durante la regencia de Espartero (1840-1843)”, *Cuadernos de historia moderna y contemporánea*, nº5, 1984, pp.137-162.

Armero, s.XVIII:

Juan de Armero y Perea, Papeles varios. Biblioteca Nacional de España. Manuscrito. Mss/6952.

Arredondo y Alamán, 1966:

Francisco Arredondo y A. Alamán, *Estudio de materiales. VII, materiales metálicos*, Madrid, Instituto Técnico de la Construcción y el Cemento, Patronato ‘Juan de la Cierva’ de Investigación Técnica del CSIC, 1966.

Arroyal, 1971:

León de Arroyal, *Cartas Económico-políticas*, Oviedo, Cátedra Feijoo de la Facultad de Filosofía y Letras, 1971. Edición a cargo de José Miguel Caso González.

Artola, 1978:

Miguel Artola (et al.), *Los ferrocarriles en España 1844-1943*, 2 vols., Madrid, Servicio de Estudios del Banco de España, 1978.

Artola, 1983:

Miguel Artola, *Antiguo Régimen y revolución liberal*, Barcelona, Ariel, 1983.

Atlas, 1786:

Atlas Elemental. Metodo nuevo, breve, facil y demostrativo para aprender Geografia, Madrid, Imprenta de Fermín Villalpando, 1786.

Aulnoy, 2000 [1691]:

Madame d'Aulnoy, *Relación del viaje de España*, Madrid, Cátedra, 2000. Edición y traducción de Pilar Blanco y Miguel Ángel Vega.

Ávila, 2001:

José Miguel Ávila Calvo, “El puente de Triana y su tiempo”, *Informes de la Construcción*, vol. 52, nº472, marzo/abril, 2001, pp.5-15.

Azorín, 1917:

Azorín, *El paisaje de España visto por los españoles*, Madrid, Renacimiento, 1917.

Bahamonde, 1998:

Baltasar Bahamonde Magro (et al.), *Atlas histórico de las comunicaciones en España 1700-1998*, Barcelona, Lunweg, 1998.

Bails, 1779-1790:

Benito Bails, *Elementos de Matemática*, 11 vols., Madrid, 1779-1790.

Bails, 1795:

Benito Bails, *Instituciones de geometria practica para uso de jóvenes artistas*, Madrid, 1795.

Bails, 1983:

Benito Bails, *De la arquitectura civil*, 2 vols., Murcia, 1983. Facsímil de la segunda edición aparecida en Madrid en 1796 de la primera parte del tola IX de los *Elementos de Matemática* dedicado a la arquitectura civil. Estudio introductorio a cargo de Pedro Navascués Palacio.

Balaguer, 1986:

Emilio Balaguer, “Ciencia e Ilustración: la incorporación de España a la revolución científica”, en *La Ilustración española. Actas del Coloquio Internacional*, Alicante (1-4 octubre 1985), Instituto Juan Gil-Albert, 1986, pp.13-32.

Baretti, 1770:

Giuseppe Baretti, *A journey from Londres to Genoa, through England, Portugal, Spain and France*, Londres, 1770.

Barraclough, 1989-1990:

Kenneth C. Barraclough, “Swedish iron and Sheffield steel”, *Transactions of the Newcomen Society*, nº61 (1989-1990), pp.79-80.

Barrio, 2002:

José Antonio Barrio Loza, “El urbanismo y la arquitectura del neoclasicismo en el País Vasco”, *Ondare. Cuadernos de Artes Plásticas y Monumentales* (IV Jornadas de Arte Vasco, 2002, San Sebastián), pp.15-45.

Barrón, 1861:

Eugenio Barrón Avignon, “Puente de hierro sobre el río Manzanares”, *Revista de Obras Públicas*, 1861, 9, tomo I, nº18, pp.224-227.

Barrón, 1863:

Eugenio Barrón Avignon, “Francisco de Echanove Guinea”, *Revista de Obras Públicas*, 1863, 11, tomo I, nº13, pp.157-159.

Basurto, 1983:

Ramón Basurto Larrañaga, *Comercio y burguesía mercantil de Bilbao en la segunda mitad del siglo XVIII*, Bilbao, Servicio Editorial Universidad del País Vasco, 1983.

Becker, 2008:

Jerónimo Becker, *Historia de las relaciones exteriores de España durante el siglo XIX (1800-1839). Apuntes para una historia diplomática*, 2 vols., Madrid, Fundación para la Cooperación y la Política Exterior, 2008. Reedición de la original de 1925.

Beckford, 1969 [1787]:

William Beckford, *Un inglés en la España de Godoy (cartas españolas)*, Madrid, Taurus, 1969.

Bédât, 1967-1968:

Claude Bédât, “La biblioteca de la Real Academia de San Fernando en 1793”, *Academia*, n°25 y 26, 1967 y 1968, pp.7-52 y 33-85, respectivamente.

Bédât, 1989:

Claude Bédât, *La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1744-1808)*, Madrid, Fundación Universitaria Española, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1989.

Benjamin, 1997:

Walter Benjamin, *Paris, Capitale du XIXe siècle. Le livre des passages*, París, Les Éditions du Cerf, 1997.

Benjamin, 2005:

Walter Benjamin, *Libro de los Pasajes*, Madrid, Akal, 2005. Edición de Rolf Tiedemann.

Bernabeu, 2007:

Alejandro Bernabeu Larena, “El diverso origen de nuevas formas estructurales y arquitectónicas: la aparición de nuevos materiales en los siglos XIX y XX frente al desarrollo tecnológico actual”, *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Burgos, 7-9 junio 2007, (eds. M. Arenillas, C. Segura, F. Bueno, S. Huerta), Madrid, Instituto Juan de Herrera, SEDHC, CICCIP, Cehopu, 2007, pp.109-119.

Bernabeu, Berrocal, Hernández, López y Hernández, 2011:

Jorge Bernabeu Larena, Ana Berrocal Menárguez, Patricia Hernández Lamas, Alicia López Rodríguez, Verónica Hernández Jiménez, “La consideración patrimonial de las obras públicas”. CAH20thC – Conferencia Internacional de Criterios de Intervención en el Patrimonio Arquitectónico del Siglo 20. Madrid, del 14 al 16 de junio de 2011.

Bertrand, 1920:

J.-J.-A. Bertrand, “Voyageurs allemands en Espagne (fin du XVIIIème siècle et début du XIXème siècle)”, *Bulletin Hispanique*, t. 22, nº 1, 1920, pp.37-50.

Betancourt, 1803:

Agustín de Betancourt, *Noticia del estado actual de los caminos y canales en España, causas de sus atrasos y defectos, y medios de remediarlos en adelante*, 1803.

Betancourt y Peñalver, 1792:

Agustín de Betancourt y Juan de Peñalver, “Memoria sobre los medios de facilitar el comercio interior presentada al Excmo. Sr. Conde de Floridablanca (1792)” (En *Documentos*, 2001).

Biel, 2004:

Pilar Biel Ibáñez, *Zaragoza y la industrialización: la arquitectura industrial en la capital aragonesa entre 1875 y 1936*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 2004.

Bilbao, 1988:

Luis M^a Bilbao, “La primera etapa de la industrialización en el País Vasco, 1800-1850: cambio tecnológico y estructura de la industria siderúrgica”, en *La industrialización del norte de España* (Emiliano Fernández de Pinedo y José Luis Hernández Marco, eds.), Barcelona, Crítica, 1988, pp.222-251.

Bisso, 1869:

José Bisso, *Crónica de la provincia de Sevilla*, Madrid, Imprenta de Rubio y Cía, 1869.

Black, 1985:

Jeremy Black, *The British and the Grand Tour*, Londres, 1985.

Blasco, 1987:

Selina Blasco Castiñeyra, “Viajeros por Aranjuez en el siglo XVIII. Antología de descripciones del Real Sitio”, en *El Real Sitio de Aranjuez y el arte cortesano del siglo XVIII*, Madrid, 1987, pp.41-137.

Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla, 31 de marzo de 1841, n°1726.

Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla, 9 de julio de 1841, n°1783.

Bonet, 1980:

Antonio Bonet Correa, *Bibliografía de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España (1498-1880)*, 2 vols., Madrid, Turner, 1980.

Bonet, 1985:

Antonio Bonet Correa (dir.), *La polémica ingenieros-arquitectos en España. Siglo XIX*, Madrid, Turner, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1985.

Bonet, 2003:

Antonio Bonet Correa, “El agua en Aranjuez”, *Reales Sitios*, n°155, 2003, pp.58-68.

Borregón, 1874:

Antonio Borregón López-Peñalver, “Puente colgado en Dueñas sobre el Pisuerga”, *Revista de Obras Públicas*, 1874, 22, tomo I (17), pp.193-200.

Borrow, 1970 [1842]:

George Borrow, *La biblia en España*, Madrid, Alianza Editorial, 1970. Introducción, notas y traducción de Manuel Azaña.

Borsi, 1975:

Franco Borsi, *Le paysage de l'Industrie*, Bruxelles, École Nationale Supérieure d'Architecture et des Arts Visuels, Archives d'Architecture Moderne, 1975.

Botkin, 1969 [1857]:

Vasiliï Botkin, *Lettres sur l'Espagne*, París, Centre de Recherches Hispaniques: Institut d'Etudes Hispaniques, 1969.

Bourgoing, 1789:

Jean-François, barón de Bourgoing, *Travels in Spain: containing a new, accurate and comprehensive view of the present state of that country. By the chevalier de Bourgoanne. To which are added, copious extracts from the essays on Spain of M. Peyron*, Londres, Printed for G. G. J. and Robinson, 1789.

Bourgoing, 1803:

Jean-François, baron de Bourgoing, *Tableau de l'Espagne moderne. Troisième Edition, corrigée et considérablement augmentée*, París, Chez Levrault, 1803.

Bourguet, 1997:

Marie-Noëlle Bourguet, “Voyages et voyageurs”, en Michel Delon (dir.), *Dictionnaire européen des Lumières*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997, pp.1092-1095.

Bow, 1851:

Robert Henry Bow, *A treatise on bracing with its applications to bridges and other structures of wood or iron*, Edinburgh, Adam & Ch. Black; London, John Weale, 1851.

Bowles, 1775:

Guillermo Bowles, *Introduccion a la Historia Natural, y á la Geografía Física de España*, Madrid, Imprenta de D. Francisco Manuel de Mena, 1775.

Bozal y Pérez, 2008:

Valeriano Bozal y Francisca Pérez Carreño, “La influencia de las categorías de sublime y pintoresco en la estética del entorno”, *Estética del entorno: obra pública y paisaje (2007-2008)*, Madrid, Ministerio de Fomento, 2008. Recurso electrónico.

Braojos, 1976:

Alfonso Braojos Garrido, *Don José Manuel de Arjona, asistente de Sevilla 1825-1833*, Sevilla, Imprenta Municipal, 1976.

Bretón, 1851:

Manuel Bretón de los Herreros, *Obras*, Madrid, Imprenta Nacional, 1851.

Briarly y González Azaola, 1815:

Alejandro Briarly y Gregorio González Azaola, *Navegación del Guadalquivir. Prospecto del plan y compañía de navegación del Guadalquivir*, Sevilla, Imprenta de D. Manuel Aragón y Compañía, 1815.

Brinkmann, 1854:

Josephine (Madame de) Brinkmann, *Voyage en Espagne*, Just Rouvier, Paris, 1854.

Brown, 1998:

David J. Brown, *Bridges: three thousand years of defying nature*, London, Mitchell Beazley, 1998.

Buffon, 1785-1805:

Georges Louis Leclerc, conde de Buffon, *Historia natural, general y particular, escrita en francés por el conde de Buffon...; y traducida por D. Joseph Clavijo y Faxardo*, Madrid, Imprenta de Joachim Ibarra, 1785-1805.

Burgos, Olmo y Sáez, 2012:

Antonio Burgos Núñez, Juan Carlos Olmo García y M^a Paz Sáez Pérez, “Historia del puente colgante de Mengíbar, una obra de referencia de la ingeniería civil española del siglo XIX”, *Revista de Obras Públicas*, 2012, 159 (3533), pp.53-62.

Bury, 1971:

John Bury, *La idea de progreso*, Madrid, Alianza, 1971.

C.C. y M., 1854:

C.C. y M., *Guía del viajero por el ferro-carril del Norte, Barcelona á Granollers*, Barcelona, Imprenta de Miguel Blanxart, 1854.

Cabanes, 1830:

Francisco Xavier Cabanes, *Guía general de correos, postas y caminos del Reino de España*, Madrid, Imprenta de D. Miguel de Burgos, 1830.

Cabarrús, 1808 [1792]:

Francisco Cabarrús, *Cartas sobre los obstáculos que la naturaleza, la oposición pública y las leyes oponen a la felicidad pública; escritas por el Conde de --- al Señor Don Gaspar de Jovellanos, y precedidas de otra al Principe de la Paz*, Vitoria, Imprenta de Don Pedro Real, 1808.

Calatrava, 1999:

Juan Calatrava, *Arquitectura y cultura en el Siglo de las Luces*, Granada, Editorial de la Universidad de Granada, 1999.

Calatrava, 2011:

Juan Calatrava, “La construcción romántica de la historia de la arquitectura española. 1829-1848”, en *Romanticismo y arquitectura. La historiografía arquitectónica en la España de mediados del s.XIX* (Juan Calatrava ed.), Madrid, Abada, 2011, pp.13-52.

Calvo, 1995:

Francisco Calvo Serraller, *La imagen romántica de España: Arte y arquitectura del siglo XIX*, Madrid, Alianza, 1995.

Cámara, 1989:

Alicia Cámara Muñoz, *Arquitectura e ingeniería en el reinado de Carlos III*, Madrid, Artes Gráficas Municipales, 1989.

Campomanes, 1774:

Pedro Rodríguez de Campomanes, *Discurso sobre el fomento de la industria popular*, Madrid, Imprenta de D. Antonio Sancha, 1774.

Campomanes, 1778:

Pedro Rodríguez de Campomanes, *Viaje a Extremadura*, 1778. Manuscrito. Biblioteca Nacional de España, MSS/17728.

Canga, 1821:

José Canga Argüelles, *Memoria sobre el estado de la Hacienda Pública de España, años de 1821*, Madrid, Imprenta especial de las Cortes, 1821.

Cantrell y Cookson, 2003:

John Cantrell y Gillian Cookson, *Henry Maudslay & the pioneers of the machine age*, Tempus Publishing, Stroud, 2003.

Capel, 1988:

Horacio Capel, *De Palas a Minerva: la formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el s.XVIII*, Barelona, Serbal; Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1988.

Capel, 1994:

Horacio Capel Sáez, “La invención del territorio. Ingenieros y arquitectos de la Ilustración en España y América”, *Anthropos*, nº 43, 1994, pp.98-115.

Capel, 2002:

Horacio Capel Sáez, “Los estudios sobre el territorio”, en José Luis Peset (dir.), *Historia de la Ciencia y la Técnica en la Corona de Castilla. IV. Siglo XVIII*, Salamanca, Junta de Castilla y León, 2002, pp.465-497.

Capel y Casals, 2002.

Horacio Capel Sáez y Vicente Casals Costa, “Los ingenieros o el matrimonio de la ciencia con las artes útiles”, en José Luis Peset (dir.), *Historia de la Ciencia y la Técnica en la Corona de Castilla. IV. Siglo XVIII*, Salamanca, Junta de Castilla y León, 2002, pp.567-602.

Capell, 1831:

Arthur de Capell Brooke, *Sketches in Spain and Morocco. In two volumes*, Londres, Henry Colburn and Richard Bentley, 1831.

Capmany, 1988 [1807]:

Antonio de Capmany y de Montpalau, *Cuestiones críticas sobre varios puntos de historia económica, política y militar*, Barcelona, Alta Fulla, 1988. Prólogo a cargo de Josep Fontana.

Carr, 1969:

Raymond Carr, *España 1808-1939*, Esplugues de Llobregat (Barcelona), Ariel, 1969. Edición española corregida y aumentada por J. Romero Maura.

Casals y Capel, 2002:

Vicente Casals Costa y Horacio Capel, “La ingeniería y la ciencia a la conquista del territorio”, en *Un reinado bajo el signo de la paz. Fernando VI y Bárbara de Braganza, 1746-1759*, Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002, pp.309-341.

Castañer, 2006:

Esteban Castañer Muñoz, *La arquitectura del hierro en España: los mercados del siglo XIX*, Madrid, Monografías de la Real Academia de Ingeniería, 2006.

Castillo y Crespo, s.f.:

Miguel del Castillo Oreja y Daniel Crespo Delgado, *Las Obras Públicas y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando 1757-1845* (obra inédita).

Catálogo, 1827:

Catálogo de los objetos que se presentan en la Exposición Pública de los productos de la Industria española, por el orden que han llegado, Madrid, Imprenta de D. José Collado, 1827.

Ceán, 1800:

Juan Agustín Ceán Bermúdez, *Diccionario histórico de los más ilustres profesores de las bellas artes en España*, 6 vols., Madrid, Imprenta de la Vª de Ibarra, 1800.

Celles, 1817:

Antonio Celles Azcona, *Discurso que en la abertura de la Escuela Gratuita de Arquitectura establecida en la ciudad de Barcelona por la Real Junta de Comercio del Principado de Cataluña dixo el dia 11 de setiembre de 1817*, Barcelona, Imprenta de Agustín Roca, 1817.

Cervera, 2007:

Pablo Cervera Ferri, “La enseñanza de la economía en el Real Seminario de Nobles de Madrid (1770-1807)”, *Actas del V Encuentro de la Asociación Ibérica de Historia del Pensamiento Económico*, Madrid, 12-14 de diciembre de 2007, pp.1-26.

Cervera Sardá, 2006:

M^a Rosa Cervera Sardá, *El hierro en la arquitectura madrileña del siglo XIX*, Alcalá de Henares (Madrid), La Librería, 2006.

Chías y Abad, 1994:

Pilar Chías y Tomás Abad Balboa, *Puentes de España*, Madrid, Grupo FCC, 1994.

Churruca, 2000:

Evaristo de Churruca, *La Ría y el fin de la barra de Portugalete*, Portugalete, Fundación El Abra, 2000. Nueva edición de: *Churruca y el puerto de Bilbao*, Bilbao, Imprenta Emeterio Verdes, 1908.

Citoyens, 1799:

Les citoyens formant la compagnie pour l'exécution du projet d'un pont en fer pour communiquer de l'Isle de la Cité a celle de la Fraternité, Paris, 1799.

Clark, 1995:

E. F. Clark, "The evils of break of gauge. Some general lessons from transport history", *Transactions of The Newcomen Society*, 66, (1994-1995), pp.241-257.

Claudon, 1986:

Francis Claudon, *Le voyage romantique*, París, Philippe Lebaud, 1986.

Clotet, 2011:

Lluís Clotet, "Arquitectura e infraestructuras", *Arquitectura e infraestructuras*, Madrid, ESTEYCO, 2011, pp.38-41.

Collins, 1970:

Peter Collins, *Los ideales de la arquitectura moderna; su evolución (1750-1950)*, Barcelona, Gustavo Gili, 1970.

Comp y Jackson, 1977:

T. Allan Comp y Donald Jackson, "Bridge truss types: a guide to dating and identifying", *American Association for State and Local History Technical Leaflet* 95. *History News*, 32, 5 (mayo 1977).

Competencia, 1975:

La competencia profesional de los arquitectos e ingenieros superiores: compendio de disposiciones legales y comentarios sobre competencia profesional, vol.IV, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1975.

Condit, 1960:

Carl W. Condit, *American building art: the nineteenth century*, Oxford University Press; New York, 1960.

Consejos, 1820:

Consejos que dirige á las Cortes y al pueblo español Jeremías Bentham (trad. del inglés por José Joaquín de Mora), Madrid, Imprenta de Repullés, 1820.

Consulado de Bilbao, 2011-2012:

El Consulado de Bilbao: 1511-2011. Sala de Exposiciones del Archivo Histórico Foral Vizcaya, Ondare Aretoa, 15 diciembre 2011 – 28 febrero 2012, Bilbao.

Corella, 1994:

Pilar Corella Suárez, *Ingeniería madrileña durante la Restauración*, Madrid, Artes Gráficas Municipales, 1994.

Corella, 2000:

Pilar Corella Suárez, *Puentes históricos de Madrid*, Madrid, La Librería, 2000.

Cornide, 1803:

Josef Cornide Saavedra, *Ensayo de una descripción física de España*, Madrid, Imprenta de Sancha, 1803.

Corona, 1975:

Carlos E. Corona, “Sobre el tránsito del absolutismo al liberalismo”, *Cuadernos de investigación: Geografía e Historia*, tomo 1, fasc. 2, 1975, pp.63-82.

Cortázar, 1879:

Darío de Cortázar, “Bibliografía. Los héroes de la civilización: Ensayo histórico-crítico por D. José A. Rebolledo”, *Anales de la Construcción y de la Industria*, Tomo IV, nº11, año 1879, pp.171-174.

Cossons y Trinder, 2002:

Neil Cossons y Barrie Trinder, *The Iron Bridge: symbol of the Industrial Revolution*, Phillimore, Chichester, 2002. 2ª edición.

Cotte, 1990:

Michel Cotte, “Le système technique des Seguin en 1824-1825”, *History and Technology*, 1990, vol.7,2, pp.119-147.

Cotte, 1995:

Michel Cotte, *Le fonds d'archives Seguin: Aux origines de la révolution industrielle en France 1790-1860*, Privas, France: Archives départementales de l'Ardèche, 1995.

Cowan, 1977:

Henry J. Cowan, *An historical outline of architectural science*, Applied Science Publishers, Londres, 1977.

Crespo, 2008:

Daniel Crespo Delgado, *El paisaje del progreso. Las obras públicas en el Viaje de España de Antonio Ponz (1772-1794)*, Valencia, Conselleria d'Infraestructures i Transport, 2008.

Crespo, 2011:

Daniel Crespo Delgado, “Un paraíso creído posible. Ingenios y obras públicas en el paisaje de la Ilustración”, en *Diseño+Imagen+Creatividad en el Patrimonio Industrial*, Gijón, CICEES, 2011, pp.393-401.

Crespo, 2012a:

Daniel Crespo Delgado, *Un viaje para la Ilustración. El Viaje de España (1772-1794) de Antonio Ponz*, Sevilla, Fundación Pablo de Olavide; Madrid, Marcial Pons, 2012.

Crespo, 2012b:

Daniel Crespo Delgado, *Árboles para una capital: árboles en el Madrid de la Ilustración*, Aranjuez, Doce Calles; Madrid, Fundación Juanelo Turriano, 2012.

Crespo y Luján (En prensa):

Daniel Crespo Delgado y Alfonso Luján Díaz, *Mirar el paisaje moderno. Paisaje y obra pública en la literatura de viajes por España. Siglos XVI-XIX*.

Cruz, 1806-1813:

Nicolás de la Cruz Bahamonde, *Viage de España, Francia e Italia*, 14 vols., Madrid, Imprenta de Sancha; Cádiz, Imprenta de Don Manuel Bosh, 1806-1813.

Daly, 1854:

César Daly, “Halles Centrales de Paris”, *Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics*, vol. XII, 1854, pp.5-34.

Davy-Chavigné, 1801:

François-Antoine Davy-Chavigné, *Mémoire sur la construction des ponts en fer*, París, Imprimerie de Le Normant, 1801.

Day, 1997:

Thomas Day, “Samuel Brown: his influence on the design of suspension bridges”, en *Structural Iron, 1750-1850*, R. M. J. Sutherland (ed.), Ashgate, Aldershot (Studies in the history of civil engineering, 9), 1997, pp.181-210.

Delgado, 1980:

José Miguel Delgado Idarreta, “Los pronunciamientos militares de 1843 en Zaragoza”, *Cuadernos de investigación: Historia*, Tomo 6, Fasc. 1-2, 1980, pp.65-80.

Delmás, 1864:

Juan Ernesto Delmás, *Guía histórico-descriptiva del viajero en el Señorío de Vizcaya*, Bilbao, Imprenta de Juan E. Delmás, 1864.

DeLony, 1993:

Eric DeLony, *Landmark American bridges*, New York, American Society of Civil Engineers, 1993.

Demerson y Demerson, 1977:

Jorge Demerson y Paula Demerson, “La decadencia de las Reales Sociedades de Amigos del País”, *Boletín del Centro de Estudios del siglo XVIII*, nº4 y 5, 1977, pp.85-188.

Demerson, Demerson y Aguilar, 1974:

Paula Demerson, Jorge Demerson y Francisco Aguilar Piñal, *Las Sociedades Económicas de Amigos del País en el siglo XVIII*, San Sebastián, 1974.

Descripción, 1999:

Descripción del transporte marítimo sobre pontones cruzando el Estrecho de Menai de uno de los tubos monstruo para el puente de Britannia = An account of the grand floatation of one of the monster tubes over the Menai Straits, Britannia Bridge / [José Calavera, pr.] [Ed. facs.] Madrid, Intemac, 1999.

Description, 1814:

Description du pont en fer coulé construit à Paris, sur la Seine, en face du Jardin du Roi, Rouen, Imprimerie de P. Periaux, 1814.

Diario de Sevilla, de Comercio, Artes y Literatura, nº 6.370, año XVII, Jueves 30 de Enero de 1845, “Puente de Triana”.

Díaz, 1877:

Nicolás Díaz Pérez, *De Madrid a Lisboa: impresiones de un viaje*, Madrid, Establecimientos Tipográficos de M. Minuesa, 1877.

Díaz y Pinilla, 1985:

Manuel Díaz y Marta Pinilla, “Realismo y Utopía en los Proyectos Hidráulicos de la Ilustración y el Romanticismo”, en *Planos históricos de obras hidráulicas*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, CEHOPU, 1985, pp.10-28.

Díez, 1982:

Clementina Díez de Baldeón García, “Luchas corporativistas en el siglo XIX: arquitectos, ingenieros y maestros de obras. Un ejemplo de profesionales en conflicto”, en *Les élites espagnoles a l'époque contemporaine: Actes du Colloque d'Histoire Sociale d'Espagne*, du 14 au 16 Mars 1982, pp.219-236.

Diz, 2001:

Alejandro Diz, *Idea de Europa en la España del siglo XVIII*, Madrid, Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, 2001.

Documentos, 2001:

Documentos fundacionales del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2001.

Domínguez, 1998:

Carlos Domínguez López, “Algunas notas sobre el conde de Guzmán, primer Inspector de Caminos y Canales”, *ROP*, marzo 1998, nº3374, pp.65-69.

Doyne y Blood, 1852:

W. Thomas Doyne y William Bindon Blood, “An investigation of the strains upon the diagonals of lattice beams, with resulting formulae”, *Minutes of the Proceedings*, Volume 11, 1852, pp.1-10.

Dufour, 1824:

Guillaume-Henri Dufour, *Description du pont suspendu en fil de fer, construit a Genève*, Genève, Chez J.J. Paschoud; Paris, Même Maison du Commerce, 1824.

Dunbar, 1862:

Sophia Dunbar, *A family tour round the coasts of Spain and Portugal during the winter of 1860-61*, Londres y Edimburgo, William Blackwood and sons, 1862.

Duro, 1864:

Pedro Duro, *Observaciones sobre la metalurgia del hierro, comparada entre España e Inglaterra*, Madrid, Ribadeneyra, 1864.

Dyer, 1757:

John Dyer, *The Fleece: a poem in four books*, London, R. and J. Dodsley, 1757.

Echegaray, 1886:

Eduardo Echegaray, “D. Lucio del Valle. El arte del ingeniero y el cultivo de las matemáticas en España”, en *La España del siglo XIX*, tomo II, Madrid, 1886, pp.189-215.

Echevarría, 1849:

Ramón de Echevarría, “Un paseo de Barcelona á Mataró”, *El Locomotor. Diario político, religioso, industrial, literario y de avisos*, nº109, año 1º, 1 de julio de 1849.

Echeverría, 1995:

Elena Echeverría Pereda, *Andalucía y las viajeras francesas en el siglo XIX*, Málaga, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga, 1995.

Elduayen, 1846:

José Elduayen, *Ferrocarril de Langreo (Sama á Gijon y Villaviciosa)*, Madrid, Imprenta de D. Pedro Mora y Soler, 1846.

Elhuyar, 1783:

Fausto de Elhuyar, “Estado de las Minas de Somorrostro”, *Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada*, Vitoria, 1783.

Elhuyar, 1825:

Fausto de Elhuyar, *Memoria sobre la formacion de una ley organica para gobierno de la minería en España: dirigida con una exposicion al señor secretario de estado ... de hacienda*, Madrid, Imprenta Real, 1825.

Elhuyar, 1832:

Fausto de Elhuyar, *Carta, Madrid, 22 de marzo de 1832, a Lorenzo Gómez Pardo. Manuscrito*. Conservada en la Biblioteca Histórica de la Escuela de Minas de Madrid.

Elorza, 1970:

Antonio Elorza, *La ideología liberal en la Ilustración española*, Madrid, Tecnos, 1970.

Escolano, 1974:

Agustín Escolano Benito, *Las enseñanzas técnicas en los comienzos de la industrialización. Aportación de las Juntas y Consulados de Comercio (1759-1833)*, Madrid, universidad Complutense, 1974.

Escosura, 2008 [1848]:

Luis de la Escosura, *Viage metalúrgico por el litoral del Mediterráneo en el mes de octubre del año 1848*, Coruña, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Coruña, 2008. Edición de Pilar Díez de Revenga Torres y Miguel Ángel Puche Lorenzo.

Escudero, 2008:

Antonio Escudero, “Transferencias tecnológicas en la minería del hierro española (1850-1936)”, *Boletín Geológico y Minero*, 119 (3), pp.297-308.

Español, 2008:

Ignacio Español Echaniz, “Las formas de la obra pública en el paisaje”, *OP Ingeniería y Territorio*, nº 81, 2008, pp.94-102.

Esparraguera y Rojas, 2008:

Gloria Esparraguera Calvo y Carmen Rojas Carro (Coord. eds.), *Entre los puentes del Rey y de Segovia. Secuencias gráficas del río Manzanares desde el siglo XVI al XX*, Madrid, Ayuntamiento de Madrid, 2008.

Espinalt, 1778-1795:

Bernardo de Espinalt y Gracia, *Atlante español, ó Descripcion general Geográfica, Cronológica, è Histórica de España, por Reynos, y Provincias: de sus Ciudades, Villas, y Lugares mas famosos: de su Poblacion, Rios, Montes, &. Adornado de estampas finas, que demuestran las Vistas perspectivas de todas las Ciudades: Trages propios de que usa cada Reyno; y Blasones que les son peculiares*, 14 vols., Madrid, 1778-1795.

Espíritu de los mejores diarios literarios que se publican en Europa. Dedicado á los literatos y curiosos de España. Que contiene las principales noticias que ocurren en las Ciencias, Artes, Literatura y Comercio; varias anécdotas curiosas; el anuncio de las obras que se publican, las invenciones que se hacen y los adelantamientos de las Ciencias, Madrid, Imprenta de Josef Herrera, 1787-1791.

Estatutos, 1816:

Estatutos de la Real Sociedad Económica Matritense de Amigos del Pais, Madrid, Imprenta de Sancha, 1816.

Ezquerria del Bayo, 1847:

Joaquín Ezquerria del Bayo, *Viage científico y pintoresco por Alemania 1830-1834*, 2v., Madrid, Impr. de Don Antonio Yenes, 1847.

Fairbairn, 1855:

William Fairbairn, “Puentes de vigas tubulares”, *Revista de Obras Públicas*, 1855, 3, tomo I (8, 9 y 10), pp.90-93, 106-108 y 114-117, respectivamente.

Fernández Alba, 1975:

Antonio Fernández Alba (dir.), *Ideología y enseñanza de la arquitectura en la España contemporánea*, Madrid, Túcar, 1975.

Fernández, Álvarez y Portillo, 1988:

Trinidad Fernández Heredia, Yolanda Álvarez Núñez y M^a Victoria Portillo Calderón, *Siderurgia malagueña en el siglo XIX: Manuel Agustín Heredia*, Málaga, Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos, 1988.

Fernández Casado, 2007:

Carlos Fernández Casado. Ingeniero, Madrid, CEDEX; INECO, 2007.

Fernández de los Ríos, 1845:

Ángel Fernández de los Ríos, *Itinerario descriptivo, pintoresco y monumental de Madrid a París*, Madrid, Ignacio Boix ed., 1845.

Fernández de los Ríos, 1975 [1868]:

Ángel Fernández de los Ríos, *El futuro Madrid*, Barcelona, José Batlló, 1975. Edición facsímil a cargo de A. Bonet Correa.

Fernández de Mesa, 1755:

Tomás Fernández de Mesa, *Tratado legal y político de caminos públicos y posadas*, Valencia, 1755.

Fernández de Pinedo, 1974:

Emiliano Fernández de Pinedo, *Crecimiento económico y transformaciones sociales del País Vasco 1100-1850*, Madrid, Siglo XXI, 1974.

Fernández de Pinedo, 1984:

Emiliano Fernández de Pinedo, “Etapas del crecimiento de la economía vasca (1700-1850)”, *Papeles de economía española*, nº20, 1984, pp.309-318.

Fernández Pérez y González Tascón, 1990:

Joaquín Fernández Pérez e Ignacio González Tascón (eds.), *Ciencia, técnica y Estado en la España ilustrada*, Coloquio Internacional Ciencia, Técnica y Estado (Madrid, 1988), Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, 1990.

Fernández Troyano, 2004:

Leonardo Fernández Troyano, *Tierra sobre agua: visión histórica universal de los puentes*, 2 vols., Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2004.

Fernández y Hernández, 1988:

Emiliano Fernández de Pinedo y José Luis Hernández Marco (eds.), *La industrialización del norte de España*, Barcelona, Crítica, 1988.

Fischer, 1801:

Christian August Fischer, *Voyage en Espagne: aux années 1797 et 1798, faisant suite au Voyage en Espagne du citoyen Bourgoing*, París, Imprimerie de Ch. Fr. Cramer, 1801.

Fischer, 1811:

Christian August Fischer, *A picture of Valencia taken on the spot*, Londres, B. Clarke, 1811.

Flores, 1863-1864:

Antonio Flores, *Ayer, hoy y mañana o la fé, el vapor y la electricidad: cuadros sociales de 1800, 1850 y 1899*, Madrid, Mellado, 1863-1864.

Flores López, 1989:

Carlos Flores López, *Arquitectura española contemporánea (1880-1950)*, Madrid, Aguilar, 1989.

Flórez, 1812:

Antonio Flórez Estrada, *Examen imparcial de las disensiones de la América con la España, de los medios de su reconciliacion, y de la prosperidad de todas las naciones*, Cádiz, Imprenta de D. Manuel Ximenez Carreño, 1812. Segunda impresión, corregida y aumentada considerablemente por su mismo autor.

Floridablanca, 1789:

Conde de Floridablanca, *Memorial presentado al Rey Carlos 3º y repetido a Carlos 4º, por el --- renunciando al ministerio, años de 1788 y 1789*. Biblioteca Nacional de España, MSS/11340.

Floridablanca, 1982:

Conde de Floridablanca, *Escritos Políticos. La Instrucción y el Memorial*, Murcia, Academia de Alfonso X El Sabio, 1982. Edición de Joaquín Ruíz Alemán.

Fontana, 2002:

Josep Fontana i Lázaro, *La quiebra de la monarquía absoluta (1814-1820): la crisis del Antiguo régimen en España* (1971), 1ª ed. en <<Obra de Josep Fontana>>, Barcelona, Crítica, 2002.

Ford, 1988a [1845]:

Richard Ford, *Manual para viajeros por España y lectores en casa*, Madrid, Turner, 1988. Traducción de Jesús Pardo. Prólogo de Gerald Brenan.

Ford, 1988b [1846]:

Richard Ford, *Cosas de España*, Madrid, Turner, 1988. Traducción de Enrique Mesa. Prólogo de Gerald Brenan.

Ford, 2004 [1845]:

Richard Ford, *Cosas de España*, Barcelona, Ediciones B, 2004.

Forniés, 1978:

José Francisco Forniés Canals, *La Real Sociedad económica aragonesa de amigos del país en el periodo de la Ilustración 1776-1808*, Madrid, Confederación española de Cajas de Ahorros, 1978.

Forte y Gelabert, 2006:

José Ignacio Forte y Juan E. Gelabert (dirs.), *La ciudad portuaria atlántica en la historia: siglos XVI-XIX*, Santander, Autoridad Portuaria de Santander, Universidad de Cantabria, 2006.

Freixa, 1991:

Consol Freixa Lobera, *La imagen de España en los viajeros británicos del siglo XVIII*, Barcelona, Publicaciones de la Universidad de Barcelona, 1991.

Fuentes, 2009:

Enrique Fuentes Quintana (dir.), *Economía y economistas españoles*, 16 vols., Barcelona, Random House Mondadori, 2009.

Fullaondo, 1969-1971:

Juan Daniel Fullaondo, *La arquitectura y los arquitectos de la región y el entorno de Bilbao*, 2 vols., Madrid, Alfaguara, 1969 y 1971.

Fulton, 1796:

Robert Fulton, *A treatise on the improvement of canal navigation*, London, 1796.

Fulton, 1799:

Robert Fulton, *Recherches sur les moyens de perfectionner les canaux de navigation, et sur les nombreux avantages de petits canaux*, Paris, Chez Dupain-Triel, 1799.

Fusi, 2000:

Juan Pablo Fusi, *La evolución de la identidad nacional*, Madrid, Temas de Hoy, 2000.

Gazeta de Madrid, Madrid, 1661 – s.f.

Gárate, 1988:

Montserrat Gárate Ojanguren, “Comercio, burguesía y acumulaciones de capital en el País Vasco (1700-1841)”, *Ekonomiaz*, nº9-10, 1988, pp.35-54.

Gárate, 1989:

Montserrat Gárate Ojanguren, “Comercio exterior en el País Vasco (siglos XVIII-XIX)”, *Revista Historia Contemporánea*, nº2, 1989, pp.165-177.

Garay y López, 2006:

Jon Garay Belategui y Rubén E. López Pérez, “Los extranjeros en el Señorío de Vizcaya y en la Villa de Bilbao a finales del Antiguo Régimen: entre la aceptación y el rechazo”, *Estudios Humanísticos. Historia*, nº5, 2006, pp.185-210.

García Diego, 1985:

José Antonio García Diego, *En busca de Betancourt y Lanz*, Madrid, Castalia, 1985.

García-Fuentes, 1999:

Manuel J. García-Fuentes de la Fuente, *Galicia incomunicada por red viaria en el siglo XVIII*, Coruña, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Coruña, 1999.

García López, 2001:

García López, Mercedes, “Larramendi y los inicios de los puentes colgantes en España”, en *JAFO. Homenaje a José Antonio Fernández Ordóñez*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 2001, pp.307-314.

García Melero, 1992:

José Enrique García Melero, “Juan de Villanueva y los nuevos planes de estudio”, en *Renovación, Crisis, Continuismo. La Real Academia de San Fernando en 1792*, Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1992, pp.13-57.

García Melero, 1996:

José Enrique García Melero, “Los puentes y la Comisión de Arquitectura (1786-1808)”, *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VII. Historia del Arte*, nº IX, 1996, pp.11-45.

García Mercadal, 1999:

J. García Mercadal, *Viajes de extranjeros por España y Portugal. Desde los tiempos más remotos hasta comienzos del siglo XX*, Salamanca, Junta de Castilla y León, 1999.

García Ormaechea, 1964:

Pedro García Ormaechea, “Betancourt y la Academia de Bellas Artes”, *Revista de Obras Públicas*, nº febrero, marzo, agosto y octubre, 1964, pp.95-103, 203-213, 937-945, 1109-1118, respectivamente.

García Retuerta, 1987:

Carlos García Retuerta, “Puentes del siglo XVIII. El Sueño ilustrado”, en *Revista del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo*, nº 345, julio-agosto 1987, pp.112-136.

García Sánchez, 2011:

Jorge García Sánchez, *Los arquitectos españoles frente a la Antigüedad: historia de las pensiones de arquitectura en Roma (ss.XVIII y XIX)*, Guadalajara, Bornova; Milán, Hugony, 2011.

García Sanz, 1985:

Ángel García Sanz, "El interior peninsular en el siglo XVIII: un crecimiento moderado y tradicional" en Roberto Fernández (editor), *España en el siglo XVIII. Homenaje a Pierre Vilar*, Barcelona, 1985, pp.630-680.

García Tapia, 1989:

Nicolás García Tapia, *Ingeniería y arquitectura en el Renacimiento español*, Valladolid, Universidad, Secretariado de Publicaciones; Salamanca, Caja de Ahorros, 1989.

García y Navarrete, 2007:

María Pilar García Sepúlveda y Esperanza Navarrete Martínez, *Relación de miembros pertenecientes a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1752-1983, 1984-2003)*, Madrid [Archivo-Biblioteca de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando], enero 2007.

García y Soto, 2011:

M^a Victoria García Morales y Victoria Soto Caba, *Patrimonio histórico-artístico*, Madrid, Editorial Universitaria Ramón Areces, UNED, 2011.

Garma, 1980:

Santiago Garma (ed.), *El científico español ante su historia. La ciencia en España entre 1750-1850*, Madrid, Sociedad Española de Historia de las Ciencias, 1980.

Garrison, 1999:

Ervan G. Garrison, *A History of engineering and technology: artful methods*, Boca Raton, etc., CRC Press, 1999. Segunda edición.

Gasparini, Spivey, Buonopane y Boothby, 1999:

Dario A. Gasparini, Justin M. Spivey, Stephen G. Buonopane and Thomas E. Boothby, "Stiffening Suspension Bridges." *Proceedings of an International Conference on Historic Bridges to Celebrate the 150th Anniversary of the Wheeling Suspension Bridge*. Morgantown (West Virginia), West Virginia University Press, 1999, pp.105-116.

Gautier, 1998 [1840]:

Théophile Gautier, *Viaje a España*, Madrid, Cátedra, 1998. Edición y traducción de Jesús Cantera Ortiz de Urbina.

Geist, 1989:

Johann Friedrich Geist, *Le passage. Un type architectural du XIXe siècle*, Bruselas, Liege Pierre Mardaga, 1989.

Gentil, 1995:

José M^a Gentil Baldrich, “Sobre Juan de Subercase y las Cortes del Trienio Liberal”, *Revista de Obras Públicas*, nº 3347, Octubre 1995, pp.79-90.

Gentil, 1997:

José M^a Gentil Baldrich, “La Dirección General de Caminos, y otros personajes, en 1823”, *Revista de Obras Públicas*, nº 3365, Mayo 1997, pp.61-70.

Giedion, 1978:

Sigfried Giedion *Espacio, Tiempo y Arquitectura*, Madrid, Dossat, 1978.

Giedion, 1995:

Sigfried Giedion, *Building in France, building in iron, building in ferroconcrete*, Santa Monica (California), The Getty Center for the History of Art and the Humanities, 1995.

Gil Carrasco, 1883:

Enrique Gil Carrasco, *Obras en prosa*, Madrid, Imprenta de la viuda e hijo de D. E. Aguado, 1883.

Gil y Montaña, 1871:

José Gil y Montaña, *Escursion de Barcelona á Gerona y vice-versa por el ferro-carril*, Barcelona, Imprenta de Narciso Ramírez y Cía, 1871.

Gómez Mendoza, 2008:

Josefina Gómez Mendoza, “Paisaje, patrimonio e ingeniería. De Carlos Fernández Casado al impacto ambiental”, *Estética del entorno: obra pública y paisaje (2007-2008)*, Madrid, Ministerio de Fomento, 2008. Recurso electrónico.

Gómez Ochoa, 2011:

Fidel Gómez Ochoa (ed.), *Santander: Puerto, Historia, Territorio*, Santander, PubliCan, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Autoridad Portuaria de Santander, 2011.

Gómez Pardo, 2009 [1829-1834]:

Leonardo Gómez Pardo y Ensenyat, *Viajes de un ingeniero español por Centroeuropa y Francia (1829-1834)*, Madrid, Iberoamérica, 2009. Edición a cargo de Beatriz Vilar.

Gómez Serna, 1974:

Gaspar Gómez de la Serna, *Los viajeros de la Ilustración*, Madrid, Alianza, 1974.

González, 2003:

Manuel J. González, “Ideario ilustrado y reformismo económico en el Conde de Campomanes”, en *Campomanes y su tiempo*, Madrid, Fundación Santander Central Hispano, pp.81-101.

González Alvarado, 2007:

Sonia González Alvarado, “La Hacienda Pública en el Trienio Liberal (1820-1823): una apuesta innovadora”, *V Encuentro Ibérico de Historia del Pensamiento Económico*, Madrid, 12-15 de diciembre de 2007.

González Azaola, 1829:

Gregorio González Azaola, *Hornaguera y hierro. Verdadero recurso poderoso (¿y quizás unico!) que le queda a España para recuperarse de tantas pérdidas como ha sufrido en estos últimos 200 años*, Paris, Imprenta de David, 1829.

González de la Vega, 1863:

Cayetano González de la Vega, “Puentes provisionales de Renedo sobre el río Pas en el ferrocarril de Alar a Santander”, *Revista de Obras Públicas*, 1863, 11, tomo I (2), pp.17-24.

González Portilla, 1995:

Manuel González Portilla (dir.), *Bilbao en la formación del País Vasco Contemporáneo. Economía, población y ciudad*, Bilbao, Fundación BBVA, 1995.

González Rovira, 1946:

Magín González Rovira de Villar, “La enseñanza de la arquitectura en España”, *Cuadernos de Arquitectura*, año 3, nº6, diciembre de 1946, pp.17-25.

González Yanci, 1977:

M^a Pilar González Yanci, *Los accesos ferroviarios a Madrid. Su impacto en la geografía urbana de la ciudad*, Madrid, Instituto de Estudios Madrileños, 1977.

González y Gutiérrez, 1990:

Manuel González Portilla y Catalina Gutiérrez Muñoz, “Sector exterior y crecimiento económico en el País Vasco en el siglo XVIII: Libre franquicia y Proto-industrialización”, *Revista Historia Contemporánea*, nº4, 1990, pp.197-230.

Gould, 1992:

Stephen Jay Gould, *La flecha del tiempo: mitos y metáforas en el descubrimiento del tiempo geológico*, Madrid, Alianza, 1992.

Griggs, 2010:

Francis E. Griggs Jr., “Lewis Wernwag and the Colossus of 1812”, *Practice periodical on structural design and construction*, vol.15, nº3, august 2010, pp.217-230.

Guerrero, 1990:

Ana Clara Guerrero, *Viajeros británicos en la España del siglo XVIII*, Madrid, Aguilar, 1990.

Guía, 1846:

Guía de Bilbao y conductor del viagero en Vizcaya, Bilbao, Imprenta de Adolfo Depont, 1846.

Guía, 1851:

Guía del viajero en el ferro-carril de Aranjuez, Madrid, Imprenta de L. García, 1851.

Guía de forasteros de Sevilla, 1832:

Guía de forasteros de la ciudad de Sevilla, Sevilla, Imprenta del Diario de Comercio, 1832.

Guiard, 1913-14:

Teófilo Guiard y Larrauri, *Historia del Consulado y Casa de Contratación de Bilbao y del comercio de la villa*, 2 vols., Bilbao, Imprenta y Librería de José de Astuy.

Guichot, 1852:

Joaquín Guichot, *Reseña histórico-descriptiva del puente de hierro de Sevilla*, Sevilla, Imprenta y Litografía del Porvenir, 1852.

Gutiérrez, 1834:

Manuel María Gutiérrez, *Comercio libre o funesta teoría sobre la libertad económica absoluta*, Madrid, Imprenta de Marcelino Calero Portocarrero, 1834.

Gutiérrez, 1839:

Manuel María Gutiérrez, *Nuevas consideraciones sobre libertad absoluta de comercio y puertos francos*, Madrid, Imprenta de la viuda de M. Calero, 1839.

Gutiérrez Burón, 2000:

Jesús Gutiérrez Burón, “Los viajes y el descubrimiento de la naturaleza en la pintura española del siglo XIX”, *Catharum*, nº2, 2000, pp.66-73.

Gutiérrez Muñoz, 1994:

M^a Catalina Gutiérrez Muñoz, *Comercio y banca. Expansión y crisis del capitalismo comercial en Bilbao al final del Antiguo Régimen*, Bilbao, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1994.

Guzmán, 1979:

Domingo Guzmán, *El Consulado de Bilbao*, Bilbao, Caja de Ahorros de Vizcaya, 1979.

Haupt, 1851:

Hermann Haupt, *General theory of bridge construction*, New York, D. Appleton & Company; Philadelphia, Geo S. Appleton, 1851.

Hauri y Peters, 1979:

Hans H. Hauri y Tom F. Peters, “The development of suspension bridge construction from the earliest attempts to the beginnings of wire cable bridges”, en *ASCE Convention Exposition*, Boston, abril 2-6, 1979.

Heidegger, 1994:

Martin Heidegger, “Construir, habitar, pensar” [Conferencia pronunciada en Darmstadt en 1951 y publicada 3 años más tarde], en *Conferencias y artículos* (trad. Eustaquio Barjau), Serbal, Barcelona, 1994.

Heidegger, 1999:

Martin Heidegger, *El concepto de tiempo* [Conferencia pronunciada ante la Sociedad Teológica de Marburgo en julio de 1924], Madrid, Trotta, 1999. Traducción y notas de Raúl Gabás Pallás y Jesús Adrián Escudero.

Helguera y Torrejón, 2001:

Juan Helguera Quijada y Juan Torrejón Chaves, “La introducción de la máquina de vapor”, en *Historia de la Tecnología en España* (Francisco Javier Ayala-Carcedo dir.), vol.1, Barcelona, Valatenea, 2001, pp.241-252.

Hernández, 2001b:

Santiago Hernández Fernández, “Los paisajes naturales protegidos”, *OP Ingeniería y Territorio*, nº 54, 2001, pp.16-28.

Hernández Ibáñez, 2002:

Santiago Hernández Ibáñez, “Ingeniería y arte. Apuntes de una relación dual”, *Ingeniería y Territorio*, nº58, 2002, pp. 18-25.

Hernando, 1998:

Javier Hernando Carrasco, “Los nuevos materiales: nuevas tipologías, nueva ornamentación”, en *Arquitectura y ciudad en España de 1845 a 1898* [Actas de las I Jornadas de Arquitectura Histórica y Urbanismo, Cádiz, 3, 4 y 5 de Junio de 1998] (M^a Dolores Antigüedad del Castillo-Olivares y Juan Ramón Cirici, coords.), Cádiz, Servicio Público de la Universidad de Cádiz, 1998, pp.149-156.

Hernando, 2004:

Javier Hernando Carrasco, *Arquitectura en España 1770-1900*, Madrid, Cátedra, 2004.

Heyman, 1995:

Jacques Heyman, *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, 1995.

Hezeta, 1845:

José de Hezeta, *Discurso que en la solemne apertura de las Escuelas Normal y de Aplicación de la Provincia de Sevilla, verificada el día 8 de Junio de 1845, pronunció Don José de Hezeta, Gefe político de la misma*, Sevilla, Establecimiento Tipográfico de Juan Moyano, 1845.

Hezeta, 1845:

José de Hezeta, *Tratado popular y práctico sobre caminos, redactado con vista de las mejores obras extranjeras que tratan de la materia: y dedicado á los pueblos de la provincia de Sevilla, por ---, Gefe Político de la misma*, Sevilla, Establecimiento Tipográfico de D. Manuel Gutiérrez, 1845.

Hibbert, 1987:

Christopher Hibbert, *The Grand Tour*, Londres, 1987.

Hitchcock, 1981:

Henry Russell Hitchcock, *Arquitectura siglos XIX y XX*, Madrid, Cátedra, 1981.

Holzer, 2010:

Stefan M. Holzer, “The Polonceau roof and its analysis”, *The International Journal for the History of Engineering & Technology* (formerly Transactions of The Newcomen Society), volume 80, number 1, 2010, pp.22-54.

Hruban, 1982:

Ivo B. Hruban, “First suspension roof design published A.D. 1824 in Brno, Czechoslovakia”, *Bulletin of the International Association of Shell and Spatial Structures*, 1982, vol. XXIII-1, n°78, pp.9-21.

Huerta, 1990:

Santiago Huerta Fernández, *Diseño estructural de arcos, bóvedas y cúpulas en España, ca. 1500 – ca. 1800*. Tesis leída en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, octubre de 1990 (Director: Ricardo Aroca Hernández-Ros).

Huerta, 2004:

Santiago Huerta Fernández, *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, 2004.

Humboldt, 1998 [1799-1800]:

Wilhelm von Humboldt, *Diario de viaje a España 1799-1800*, Madrid, Cátedra, 1998.
Edición a cargo de Miguel Ángel Vega.

Ibarreta, 1880-1881:

A. Ibarreta, “Reconstrucción del Puente de Burceña”, *Anales de la Construcción y de la Industria*, n.ºs. 1, 12, 13, año V, 1880, pp.1-4, 177-180 y 193-199; n.ºs. 6 y 7, año VI, 1881, pp.81-85 y 97-100, respectivamente.

Irving, 1965:

Washington Irving, *Cuentos de la Alhambra*, Granada, Ediciones Padre Suárez, 1965.
Traducción y edición de Ricardo Villa-Real.

Isac, 1987:

Ángel Isac, *Eclecticismo y pensamiento arquitectónico en España: discursos, revistas, congresos (1846-1919)*, Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada, 1987.

Izquierdo, 1996:

Rafael Izquierdo de Bartolomé, *El Consulado de Santander y el impulso de las obras públicas (1785-1829)*, Santander, Autoridad Portuaria de Santander, 1996.

Izquierdo, 2001:

Rafael Izquierdo de Bartolomé (dir.), *Los caminos de la Comunidad de Madrid. De la antigüedad a los orígenes de la red radial*, Madrid, Consejería de obras públicas, urbanismo y transporte, 2001.

James, 1978-1979:

John G. James, “Thomas Wilson's cast-iron bridges 1800-1810”, *Transactions of the Newcomen Society*, n.º50 (1978-1979), pp.55-72.

James, 1980-1981:

John G. James, “The evolution of iron bridge trusses to 1850” *Transactions of The Newcomen Society*, nº 52 (1980-1981), pp.67-101.

James, 1987-1988:

John G. James, “Some steps in the evolution of early iron arched bridge designs”, *Transactions of the Newcomen Society*, nº59 (1987-1988), pp.153-187.

James, 1987-1988:

John G. James, “Thomas Paine’s iron bridge work 1785-1803”, *Transactions of the Newcomen Society*, nº59 (1987-1988), pp.189-221.

Jardine, 2001 [1788]:

Alexander Jardine, *Cartas de España*, Alicante, Universidad de Alicante, 2001. Edición a cargo de José Francisco Pérez Berenguel.

Jars, 1774:

Antoine Gabriel Jars, *Voyages métallurgiques ou Recherches et observations sur les mines et forges de fer, la fabrication de l'acier, celle du fer-blanc, & plusieurs mines de charbon de terre, faites depuis l'année 1757 jusques et compris 1769, en Allemagne, Suède, Norwege, Angleterre et Ecosse ...*, Lyon, Chez Gabriel Regnault, 1774.

Jiménez y Cuellar, 2004:

Miguel Jiménez Vega y Domingo Cuellar Villar (dir. José Luis García Mateo), *Inventario de puentes ferroviarios de España*, Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles; Doce Calles, Aranjuez, 2004.

Jordán, 1975:

Ramón Jordán de Urríes, *Cartas entre Campomanes y Jovellanos*, Madrid, Fundación Universitaria Española, 1975.

Jovellanos, 1795:

Gaspar Melchor de Jovellanos, *Informe de la Sociedad económica de esta Corte al Real y Supremo Consejo de Castilla en el Expediente de Ley Agraria*, Madrid, Imprenta de Sancha, 1795.

Jovellanos, 1820:

Gaspar Melchor de Jovellanos, *Informe de D. Gaspar de Jovellanos en el expediente de Ley Agraria: tratanse en este informe las cuestiones mas importantes de economía política, adaptadas al estado presente de la España*, Burdeos, Imprenta de Lawalle jóven y sobrino, 1820.

Jovellanos, 1998:

Gaspar Melchor de Jovellanos, *Espectáculos y diversiones públicas. Informe sobre la Ley Agraria*, Madrid, Cátedra, 1998. Edición a cargo de Guillermo Carnero.

Jovellanos, 2013:

Gaspar Melchor de Jovellanos: *Memorias histórico-artísticas de arquitectura (1805-1808)*, Madrid, Akal, 2013. Edición a cargo de Daniel Crespo Delgado y Joan Domenge i Mesquida.

Joven habanero, 1838:

Paseo por Europa y América en 1835 y 1836, por un joven habanero, Madrid, Imprenta de I. Sancha, 1838.

Kemp, 1977:

Emory L. Kemp, "Samuel Brown: Britain's pioneer suspension bridge builder", *History of Technology*, 2, 1977, pp.1-37.

Kemp, 1977-1978:

Emory L. Kemp, "Thomas Paine and his 'Pontifical Matters'", *Transactions of the Newcomen Society*, vol. 49, (1977-1978), pp.21-40.

Kemp, 1997:

Emory L. Kemp, "James Finley and the modern suspension bridge", en *Structural Iron, 1750-1850*, R. M. J. Sutherland (ed.), Ashgate, Aldershot (Studies in the history of civil engineering, 9), 1997, pp.143-180.

King, 2001-2002:

Peter W. King, "Sir Clement Clerke and the adoption of coal in metallurgy", *Transactions of the Newcomen Society*, vol.73, (2001-2002), pp.33-52.

Kippis, 1795:

Andrew Kippis, *Historia de la vida y viages del Capitan Jaime Cook. Obra escrita en ingles por --- y traducida al castellano por D. Cesareo de Navapalacio*, 2 vols., Madrid, 1795.

Kostof, 1988:

Spiro Kostof, *Historia de la arquitectura*, 3 vols., Madrid, Alianza Editorial, 1988.

Kranakis, 1997:

Eda Kranakis, *Constructing a bridge: an exploration of engineering culture, design, and research in nineteenth-century France and America*, Boston, Massachusetts Institute of Technology, 1997.

Kranzberg y Pursell, 1981:

Melvin Kranzberg y Carroll W. Pursell Jr. (eds.), *Historia de la tecnología. La técnica en Occidente de la prehistoria a 1900*, 2 vols., Barcelona, Gustavo Gili, 1981.

Krauel, 1986:

Blanca Krauel, *Viajeros británicos en Andalucía de Christopher Hervey a Richard Ford (1760-1845)*, Málaga, 1986.

Kuzmanovic, 1977:

Bogdan O. Kuzmanovic, "History of the theory of bridge structures", *Journal of the Structural Division*, ST5 (mayo 1977), pp.1095-1111.

Laborde, 1806-1820:

Alexandre de Laborde, *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*, París, Imp. De P.Didot l'ainé, 1806-1820.

Laborde, 1834:

Alexandre de Laborde, *Del espíritu de asociación aplicado á cuanto puede interesar al pro-comunal de una nacion y al fomento de la riqueza pública y privada*, Valladolid, Imprenta de Aparicio, 1834. Traducida del francés por el marqués de Sanfelices.

Lafuente, 1847:

Modesto Lafuente, *Viage aerostático de Fray Gerundio y Tirabeque*, Madrid, Gabinete Literario, 1847.

Lafuente, 1861:

Modesto Lafuente, *Viajes de Fray Gerundio por Francia, Bélgica, Holanda y orillas del Rhin*, París, Libreria de Garnier Hnos., 1861.

Lamy, 1864:

Hte. Lamy, "Examen crítico del tratamiento de los minerales de hierro y nuevo procedimiento de fabricación del hierro y del acero", *Revista Minera, Científica, Industrial y Mercantil*, tomo XV, 1864, pp.18-23 y 84-88.

Lanza, 2007:

César Lanza Suárez, "Andamios para las ideas. Los lenguajes de la ingeniería, sus filosofías y apaños", *Ingeniería y Territorio*, nº78, 2007, pp.24-35.

Lanza, 2010:

César Lanza Suárez, “Utilidad y mérito: sobre la paradoja del valor en la ingeniería”, en *8ª jornada de Reflexión y Debate. La ingeniería: aportación y percepción de valor*, Madrid, INECO-TIFSA, 2010, pp.19-50.

Larra, 1986 [1835]:

Mariano José de Larra, *Artículos*, Barcelona, Planeta, 1986. Edición de Carlos Seco Serrano.

Larrea, 1974:

M^a Ángeles Larrea Sagarminaga, *Caminos de Vizcaya en la segunda mitad del siglo XVIII*, Bilbao, La Gran Enciclopedia Vasca, 1974.

Larruga, 1787-1800:

Eugenio Larruga, *Memorias políticas y económicas sobre los frutos, comercio, fábricas y minas de España, con inclusion de los reales decretos, órdenes, cédulas, aranceles y ordenanzas expedidas para su gobierno y fomento*, 45 vols., Madrid, 1787-1800.

Latour, 1855:

Antoine de Latour, *Études sur l'Espagne. Seville et l'Andalousie*, París, Miches Lévy Frères, 1855.

Latour, 1986 [1858]:

Antoin de Latour, *La bahía de Cádiz*, Cádiz, Diputación Provincial, 1986.

Laurent, ca. 1867:

Jean Laurent, *Obras públicas de España: vistas fotográficas de algunas obras importantes y de algunos monumentos antiguos*, ca. 1867.

Laurent, 2003:

Jean Laurent, *Obras públicas de España: fotografías de J. Laurent, 1858-1870*, Ciudad Real, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la

Universidad de Castilla La Mancha, 2003. Edición a cargo de Francisco Javier Rodríguez Lázaro y José M^a Coronado Tordesillas.

Ledoux, 1994:

Claude Nicolas Louis Ledoux, *La arquitectura: considerada en relación con el arte, las costumbres y la legislación*, Madrid, Akal, 1994. Traducción española del primer volumen de su tratado (1804) a cargo de Rosina Lajo.

Legipont, 1759:

Oliver Legipont, *Itinerario en que se contiene el modo de hacer con utilidad los Viages à Cortes Estrangeras. Con dos Disertaciones. La primera sobre el modo de ordenar, y componer una Libreria. La segunda sobre el modo de poner en orden un Archivo. Escrito todo en Latin por el P.D.--- de la Orden de San Benito. Traducido al español por Joaquín Marin*, Valencia, 1759.

Lemoine, 1986:

Bertrand Lemoine, *L'architecture du fer. France: XIX^e siècle*, Seyssel, Editions du Champ Vallon, 1986.

León, 1980:

Pilar León Tello, *Un siglo de fomento español (1725-1825). Expedientes conservados en el Archivo Histórico Nacional*, Madrid, Ministerio de Cultura, 1980.

Leslie y Paxton, 1999:

J. Leslie y R. Paxton, *Bright lights, the Stevenson engineers 1752-1971*, Edinburgh, 1999.

Litvak, 1980:

Lily Litvak, *Transformación industrial y literatura en España (1895-1905)*, Madrid, Taurus, 1980.

Llaguno, 1829:

Eugenio Llaguno y Amírola, *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración, por el Excmo. Señor D. ---, ilustradas y acrecentadas con notas, adiciones y documentos por D. Juan Agustín Cean-Bermudez*, 4 vols., Madrid, 1829.

Llorens, 2006:

Vicente Llorens, *Liberales y románticos. Una emigración española en Inglaterra (1823-1834)*, Castalia, Madrid, 2006, (Ed. original: El Colegio de México, México, 1954).

López Aranguren, 1965:

José Luis López Aranguren, *Moral y sociedad. La moral social española en el siglo XIX*, Madrid, Cuadernos para el diálogo, 1965.

López Cerdón, 1989:

M^a Victoria López Cerdón, “La política y la sociedad en la España de 1800-1850: del súbdito al ciudadano”, en *La Historia marítima del siglo XIX*, III Jornadas de Historia Marítima, Ciclo de Conferencias del Instituto de Historia y Cultura Naval, Cuaderno nº4, Madrid, abril 1989.

López García, 1986:

Mercedes López García, *MZA Historia de sus estaciones*, Madrid, Ed. Turner, 1986.

López Piñero, 1969:

José María López Piñero, *La introducción de la ciencia moderna en España*, Barcelona, Ariel, 1969.

Lorenzo, 1983:

Soledad Lorenzo Forniés, “Del arquitecto filósofo al ingeniero constructor: un debate sobre el arte y la ciencia en el siglo XIX”, *ROP*, 1983, nº3.210, pp.29-31.

Loti, 2008:

Pierre Loti, *El País Vasco. Relatos e impresiones de Euskal-Herria*, Palma de Mallorca, José J. de Olañeta, 2008.

Luján, 2011a:

Alfonso Luján Díaz, “Algunas notas sobre las primeras aplicaciones del hierro en la construcción de puentes en España”, *Anales de Historia del Arte*, 2011, Volumen Extraordinario, pp.293-305.

Luján, 2011b:

Alfonso Luján Díaz, “La imagen del ferrocarril en España en los orígenes de su implantación”, en *Diseño+Imagen+Creatividad en el Patrimonio Industrial*, Gijón, CICEES, 2011, pp.453-459.

Luxán, 1837:

Francisco de Luxán, *Itinerario de un viage facultativo verificado en el continente y descripcion de las fundiciones de Duay, Strasburgo, Tolosa, La Haya, Carlshue, Lieja y Sayner-Hutte*, Madrid, Imprenta de Don Eusebio Aguado, 1837.

Mackenzie, 1831:

Alexander Mackenzie, *A year in Spain*, 2 vols., Londres, Thomas Davison, 1831.

Maderuelo, 2006:

Javier Maderuelo (dir.), *Paisaje y pensamiento*, Madrid, Abada, 2006.

Maderuelo, 2008:

Javier Maderuelo (dir.), *Paisaje y territorio*, Madrid, Abada, 2008.

Madoz, 1845:

Pascual Madoz, *Diccionario geográfico estadístico histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, tomo II, Madrid, 1845.

Madoz, 1849:

Pascual Madoz, *Diccionario geográfico estadístico histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, tomo VIII, Madrid, 1849.

Madoz, 1850:

Pascual Madoz, *Diccionario geográfico estadístico histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, tomo XIII, Madrid, 1850.

Madoz, 2007:

Pascual Madoz, *La provincia de Madrid en el “Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España” (1845-1850)*, Madrid, Instituto Pascual Madoz, 2007. Reproducción parcial de: “Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar”, por Pascual Madoz. Madrid: s.n., 1845-1850. Coordinación y edición de Guillermo Morales Matos, Jacobo García Álvarez y Daniel Marías Martínez.

Madrazo, 1984:

Santos Madrazo Madrazo, *El sistema de transportes en España 1750-1850*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Turner, 1984.

Maestre, 1990:

María Dolores Maestre (trad. e investigación), *12 viajes por Extremadura en los libros de viajeros ingleses desde 1760 a 1843*, Cáceres, Patronato de Turismo y Artesanía, Caja de Salamanca, 1990.

Maestre Rosa, 1972:

Julio Maestre Rosa, “Javier de Burgos, liberal doctrinario”, *Revista de Estudios Políticos*, nº 181, 1972, pp.133-156.

Maguire y Matthews, 1958:

R. Maguire y P. Matthews, “The Iron Bridge at Coalbrookdale: a reassessment”, *Architectural Association Journal*, LXXIV, 1958, pp.30-45.

Manjón, 2002:

Lorena Manjón Rodríguez, *El Real Consulado de Santander y las artes*, Santander, Centro de Estudios Montañeses, 2002.

Marañón, 1999:

Magdalena Marañón Mendizábal, “La Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos: una aproximación histórica”, *ROP*, enero 1999, nº3.383, pp.45-58.

Marcellis y Duval, 1844:

Charles Marcellis y V. Duval, *Sur les ponts belges: nouveau système de ponts en fonte*, Liège, Imprimerie de J. Desoer, 1844.

Marcoartú, 1853:

Arturo Casto de Marcoartú Amantegui, “Los carriles de hierro en nuestra edad y en nuestra patria”, *Revista de Obras Públicas*, 1853, 1, tomo I, nº10, pp.124-127.

Marcoartú, 1854:

Arturo Casto de Marcoartú Amantegui, “La revolución y las obras públicas”, *Revista de Obras Públicas*, 1854, 2, tomo I (16), pp.205-206.

Marcoartú, 1854:

Arturo Casto de Marcoartú Amantegui, “Notas sobre las cubiertas de las Estaciones de Liverpool y de Birmingham”, *Revista de Obras Públicas*, 1854, 2, tomo I (16), pp.206-208.

Marías, 1963:

Julián Marías, *La España posible en tiempos de Carlos III*, Madrid, Sociedad de Estudios y Publicaciones, 1963.

Marrey, 1989:

Bernard Marrey, *Le fer à Paris: architectures*, Paris, Picard, 1989.

Marrey, 1990:

Bernard Marrey, *Les ponts modernes: 18-19 siècles*, Paris, Picard, 1990.

Martín Latorre, 1998:

Elena Martín Latorre (dir.), *La memoria del territorio. Atlas histórico de Santander*, Autoridad Portuaria de Santander, 1998.

Martínez, 2006:

Julio Martínez Calzón, *Puentes, estructuras, actitudes*, Madrid, Turner, 2006.

Martínez, 2007:

Julio Martínez Calzón, “Arquitectura e ingeniería. Una reflexión comprometida”, *Ingeniería y Territorio*, nº78, 2007, pp.6-13.

Martykánová, 2007:

D. Martykánová, “Por los caminos del progreso. El universo ideológico de los ingenieros de Caminos españoles a través de la *Revista de Obras Públicas* (1853-1899)”, *Ayer. Revista de Historia Contemporánea*, nº 68, pp.193-219.

Matheson, 1877:

Ewing Matheson, *Works in iron. Bridge and roof structures*, E&FN Spon (Routledge), Londres, 1877.

Maza, 1934:

Tomás Maza Solano, *El archivo del Real Consulado de Santander*, Santander, Librería Moderna, 1934.

Mémoires, 1819:

Mémoires sur les travaux publics de l'Angleterre, suivis d'un *Mémoire sur l'esprit d'association, et sur les différents modes de concession*, par Joseph Dutens, en *Le Conservateur*, Tome Cinquième, Paris, Chez le Normant fils, 1819, pp.446-453.

Memoria, 1803:

‘Memoria sobre la importancia de Caminos y Canales y de la necesidad que hay de reorganizar la dirección general y el Cuerpo de Ingenieros civiles destinados a dichos ramos. Madrid, 26 de julio de 1803’. En *Carta de José Agustín de Larramendi al Excmo. Sr. D. Manuel González Salmón*. Madrid, 8 de febrero de 1829.

Memoria, 1820:

Memoria de la Comisión de caminos y canales sobre las comunicaciones generales de la península, por José Agustín de Larramendi, Felipe Bauzá, Manuel Martín Rodríguez y Antonio Gutiérrez, Madrid, 30 septiembre de 1820.

Memoria, 1830:

Memoria de la Junta de Calificación de los productos de la industria española remitidos á la esposicion pública de 1828, Madrid, José del Collado, 1830.

Memoria, 2001 [1856]:

Memoria sobre el estado de las obras públicas en España en 1856, presentada al Excmo. Sr. Ministro de Fomento por la Dirección general de obras públicas [ed. facs.], Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento, 2001.

Menéndez, 2004:

José Ramón Menéndez de Lurcarca, “Los caminos en la historia del territorio”, *Ingeniería y Territorio*, nº69, 2004, pp.68-77.

Menéndez Martínez, 2004:

José María Menéndez Martínez, “La Mancha, tierra de paso. Los itinerarios en el eje de comunicación Norte-Sur, en *Obras Públicas en Castilla La Mancha* (Dolores Romero Muñoz dir.), Madrid, Cedex-Cehopu, 2004.

Merimée, 1988 [1830-1864]:

Prosper Merimée, *Viajes a España*, Madrid, Aguilar, 1988.

Mesonero, 1983 [1840]:

Ramón de Mesonero Romanos, *Recuerdos de viaje por Francia y Bélgica* (ed. facsímil de la edición de 1881, corregida y aumentada por la Ilustración Española y Americana), Madrid, Ed. Miraguano, 1983.

Mesqui, 1986:

Jean Mesqui, *Le pont en France avant le temps des ingénieurs*, Paris, Picard, 1986.

Meyer, 2005:

Alfred Gotthold Meyer, *Construire en fer. Histoire et esthétique*, Paris, Infolio, 2005. Prefacio de Walter Benjamin. Traducido del original alemán (1907) por Marielle Roffi y Léo Biétry.

Middleton y Watkin, 1979:

Robin Middleton y David Watkin, *Arquitectura moderna*, Madrid, Aguilar, 1979.

Minto Elliot, 1884:

Frances Minto Elliot, *Diary of an idle woman in Spain*, London, 1884.

Moleón, 1988:

Pedro Moleón Gavilanes, “La arquitectura de las Luces en tiempos de Carlos III”, en *Carlos III. Alcalde de Madrid*, Madrid, Ayuntamiento de Madrid, 1988, pp.335-354.

Moleón, 2004:

Pedro Moleón Gavilanes, *Arquitectos españoles en la Roma del Grand Tour, 1746-1796*, Madrid, Abada, 2004.

Monconys, 1695:

Balthasar de Monconys, *Voyages de Monsieur de Monconys en Espagne*, París, Chez Pierre Delaulne, 1695.

Monleón, 1999:

Salvador Monleón Cremades, *Apuntes de ingeniería de puentes*, Valencia, Publicaciones de la Universidad de Valencia, 1999.

Montaigne, 2010 [1580]:

Michel de Montaigne, *Diario de viaje a Italia*, Madrid, Cátedra, 2010. Edición de Santiago R. Santerbás.

Monterde, 1872:

Agustín Monterde, “Carreteras de la provincia de Santander”, *Revista de Obras Públicas*, 1872, 20, tomo I (23), pp.264-268.

Montero, 1988:

Manuel Montero, “La minería de Vizcaya durante el siglo XIX”, *Ekonomiaz*, nº9-10, 1988, pp.143-172.

Montesquieu, 1989 [1721]:

Charles Louis de Secondat (barón de) Montesquieu, *Cartas persas*, Barcelona, Planeta, 1989.

Montoya, 2000:

Luis de Vicente Montoya, “El reservado de la Casa de Campo de Juan de Villanueva. Propuesta de reconstrucción”, *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, nº40, 2000, pp.361-408.

Montpetit, 1783:

Armand Vincent de Montpetit, *Prospectus d'un pont de fer d'une seule arche*, Paris, Chez l'Auteur, 1783.

Moral, 2007:

Moral Ruiz, Joaquín del: *Estado y territorio en España, 1820-1930*, Madrid, Catarata, 2007.

Morán, 1998:

Manuel Morán Ortí, “Librerías y gabinetes de lectura franceses en Madrid (1800-1833)”, *Torre de los Lujanes*, nº35, 1998, pp.235-254.

Moratín, 1991 [1793-1797]:

Leandro Fernández de Moratín, *Viage a Italia 1793-1797*, Madrid, Espasa-Calpe, 1991. Edición crítica de Belén Tejerina.

Moratín, 1992 [1792-1793]:

Leandro Fernández de Moratín, *Apuntaciones sueltas de Inglaterra*. Barcelona, 1992. Edición a cargo de Ana Rodríguez-Fischer.

Mumford, 1992:

Lewis Mumford, *Técnica y civilización*, Madrid, Alianza, 1992.

Mundo de las Estaciones, 1980-1981:

Catálogo de la Exposición: *El Mundo de las Estaciones*, Palacio de Velázquez del Retiro, noviembre 1980 – enero 1981, Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid.

Muñiz, 1853:

Juan Muñiz Miranda, *Colección oficial de las Leyes, Reales disposiciones, y Circulares de interés general, expedidas por el rey don Fernando VII y por las Cortes en el año de 1820*, Madrid, 1853.

Muñoz, 2007:

Javier Muñoz Álvarez, “Los ingenieros y las letras”, *Ingeniería y Territorio*, nº78, 2007, pp.16-23.

Muthesius, 1913:

Hermann Muthesius, “El problema de la forma en ingeniería”, *Cuaderno de Notas (Deutscher Werkbund)*, nº 1, 1993, pp.47-48.

Nadal, 1970:

Jordi Nadal, “Los comienzos de la industrialización española (1832-1868): la industria siderúrgica”, en *Ensayos sobre la economía española a mediados del siglo XIX* (Gabriel Tortella Casares et al. dir.), Madrid, Banco de España, Ariel, 1970, pp.203-233.

Nadal, 1972:

Jordi Nadal, “Industrialización y desindustrialización del sureste español (1817-1913), *Moneda y Crédito*, nº120, 1972, pp.3-80.

Nadal, 1975:

Jordi Nadal, *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Esplugues de Llobregat (Barcelona), Ariel, 1975.

Nadal, 1983:

Jordi Nadal, “Los Bonaplata, tres generaciones de industriales catalanes en la España del siglo XIX”, *Revista de Historia Económica*, Año 1, nº1, 1983, pp.79-95.

Nadal, 2003:

Jordi Nadal, *Atlas de la industrialización de España, 1750-2000*, Barcelona, Crítica, 2003.

Nadal i Farreras, 1978:

Joaquim Nadal i Farreras, *Comercio exterior y subdesarrollo. España y Gran Bretaña de 1772 a 1914: política económica y relaciones comerciales*, Madrid, Instituto de Estudios Fiscales, 1978.

Nájera, 1983:

Maite Nájera, “El comercio a través del puerto de Bilbao (1800-1825), en *Historia de la economía marítima del País Vasco*, San Sebastián, Txertoa, 1983, pp.187-208.

Nard, 1851:

Francisco Nard, *Guía de Aranjuez. Su historia y descripción, y la del camino de hierro, con la situación y detalles de sus palacios, jardines, calles y plazas, puentes y edificios notables, templos, fábricas, fondas cafés, y cuanto puede interesar al viajero*. Madrid, Imprenta de la Viuda de D.R.J. Dominguez, 1851.

Nárdiz, 1992:

Carlos Nárdiz Ortiz, *El territorio y los caminos en Galicia. Planos históricos de la red viaria*, A Coruña, 1992.

Nárdiz, 2001:

Carlos Nárdiz Ortiz, “El paisaje de la ingeniería, la estética, la historia, el análisis y el proyecto”, *Revista Ingeniería y Territorio*, nº54, 2001, pp.4-13.

Nárdiz, 2003:

Carlos Nárdiz Ortiz, “La ordenación del territorio”, *Revista de Obras Públicas*, nº3438, 2003, pp.45-48.

Nárdiz, 2004:

Carlos Nárdiz Ortiz, “La ingeniería, mediadora de las transformaciones del territorio”, *Cauce 2000* (Actas del II Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente), nº122, 2004, p.69.

Nárdiz, 2013:

Carlos Nárdiz Ortiz, “Otra mirada a la carretera: la relación con el territorio atravesado o construido”, *Revista de Obras Públicas*, nº3540, 2013, pp.7-20.

Navagero, 1983 [1524-1526]:

Andrés Navagero, *Viaje por España (1524-1526)*, Madrid, Turner, 1983. Edición de Antonio María Fabié. Prólogo de Ángel González.

Navarrete, 1989:

Esperanza Navarrete Martínez, “Los comienzos de la biblioteca y el archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1743-1843). Apuntes para su historia”, *Academia*, nº 69, 1989, pp.293-314.

Navarrete, 1999:

Esperanza Navarrete Martínez, “Adquisición de libros para la biblioteca de la Academia de San Fernando (1794-1844)”, *Academia*, nº 88, 1999, pp.127-154.

Navarro, 1875:

Juan Navarro Reverter, *Del Turia al Danubio. Memorias de la Exposición Universal de Viena*, Valencia, Imprenta de J. Domenech, 1875.

Navarro Vera, 2001:

José Ramón Navarro Vera, *El puente moderno en España 1850-1950*, Pozuelo de Alarcón, Minor Network, 2001.

Navarro Vera, 2009:

José Ramón Navarro Vera (ed.), *Pensar la ingeniería. Antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano; Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2009.

Navascués, 1973:

Pedro Navascués Palacio, *Arquitectura y arquitectos madrileños del siglo XIX*, Madrid, Instituto de Estudios Madrileños, 1973.

Navascués, 2008:

Pedro Navascués Palacio, *Arquitectura e ingeniería en España 1814-1936*, Madrid, El Viso, 2008.

Navascués y Calvo, 1980:

Pedro Navascués Palacio y Francisco Calvo Serraller, “La arquitectura del hierro en España durante el siglo XIX”, *Construcción, Arquitectura, Urbanismo (CAU)*, nº65, 1980, pp.42-64.

Navascués, Fernández Casado, Fernández Ordóñez y Fernández Alba, 1980:

Pedro Nascués Palacio, Carlos Fernández Casado, José A. Fernández Ordóñez, Antonio Fernández Alba, “Monografía: arquitectura de la ingeniería, ingeniería de la arquitectura”, *Construcción, Arquitectura, Urbanismo (CAU)*, nº67, 1980, pp.49-63.

Navier, 1819:

Claude Navier, *Mémoires sur les travaux publics de l'Angleterre, suivis d'un mémoire sur l'esprit d'association et sur les différens modes de concession*, Paris, 1819.

Navier, 1823:

Claude Navier, *Rapport á Monsieur Becquey et Mémoire sur les ponts suspendus*, Paris, 1823.

Needham, Ling y Gwei-Djen, 1971:

Joseph Needham, Wang Ling y Lu Gwei-Djen, *Science and civilization in China: volume 4. Physics and physical technology: part III: Civil engineering and nautics*, Ed. du Lintau, París, 1971.

Notice, 1824:

Notice sur le pont suspendu en chaîne et fil de fer, de Passy, près Paris, par Benjamin-Jules-Paul Delessert, Paris, Imprimerie d'Éverat, 1824.

Núñez, 2001:

Rafael Núñez Florencio, *Sol y sangre. La imagen de España en el mundo*, Madrid, Espasa, 2001.

Núñez, 2004:

Rafael Núñez Florencio, *Hollada piel de toro. Del sentimiento de la naturaleza a la construcción nacional del paisaje*, Madrid, Organismo Autónomo Parques Nacionales, 2004.

Observaciones, 1842:

Observaciones político-económicas sobre el tratado de comercio que se dice haber sido propuesto por la Inglaterra a la España: considerado en sus efectos sobre nuestra riqueza industrial y agrícola, Madrid, Imprenta de J. Sancha, 1842.

Ochoa, 1861:

Eugenio de Ochoa, *París, Londres y Madrid*, París, 1861.

Ordenanza, 1718:

Ordenanza de 4 de julio de 1718; para el establecimiento, e instruccion de intendentes de provincias, y exercitos. Madrid, Impr. de Juan de Ariztia, 1718.

Ordenanza, 1749:

Ordenanza de 13 de octubre de 1749 para el restablecimiento, é instruccion de intendentes de provincias, y exercitos. Madrid, Impr. de Manuel Fernandez, 1749.

Ortas, 2005:

Esther Ortas Durand, “La imagen de los viajeros (1755-1846): imágenes reales, literaturizadas, soñadas...”, en Leonardo Romero Tobar y Patricia Almarcegui Elduayen (coords.), *Los libros de viaje: realidad vivida y género literario*, Toledo, UIA, Akal, 2005, pp.48-91.

Ortiz, 1807:

Joseph Ortiz, *Viage Arquitectonico-Antiquario de España*, Madrid, 1807.

Palacio, 1960:

Vicente Palacio Atard, *El comercio de Castilla y el puerto de Santander en el siglo XVIII*, Madrid, Escuela de Historia Moderna, CSIC, 1960.

Palacio, 1973:

Vicente Palacio Atard, *Estudios sobre la España liberal (1808-1848)*, Madrid, CSIC, 1973.

Palmer, 1823:

Henry Robinson Palmer, *Description of a railway on a new principle*, London, J. Taylor, 1823.

Parcerisa y Madrazo, 1856:

Francisco J. Parcerisa y Pedro de Madrazo, *Recuerdos y bellezas de España: Sevilla y Cádiz*, Madrid, 1856.

Paxton, 1977-1978:

Roland A. Paxton, "Menai Bridge (1818-1826) and its influence on suspension bridge development", *Transactions of the Newcomen Society*, vol. 49, 1977-1978, pp. 87-110.

Peraza, 2008:

Fernando Peraza Sánchez, "Los puentes de madera en la historia", *Boletín de Información Técnica AITIM*, nº255, septiembre-octubre 2008, pp.48-57.

Pérez Carreño, 2008:

Francisca Pérez Carreño (dir.), *Estética del entorno: obra pública y paisaje (2007-2008)*, Madrid, CEDEX, 2008.

Pérez Fernández, 1996:

Enrique Pérez Fernández, "El puente colgante de San Alejandro", *Diario de Cádiz*, 24-III-1996.

Pérez Fernández, 2001:

Enrique Pérez Fernández, *El vergel del Conde y el Parque Calderón. Historia de dos paseos de El Puerto de Santa María*, Ayuntamiento de El Puerto de Santa María, 2001.

Perronet, 2005:

Jean-Rodolphe Perronet, *La construcción de puentes en el siglo XVIII*, Instituto Juan de Herrera, Ministerio de Fomento (CEDEX-CEHOPU), Madrid, 2005. Edición a cargo de Antonio de las Casas Gómez y Esperanza González Redondo. [Traducción española de *Construire des ponts au XVIIIe siècle*, Reprod. facsimil de la ed. de París, Imprimerie de François-Ambroise Didot, 1788]. El tratado original fue publicado en Francia en 1782, por la Imprenta Real.

Pevsner, 1976:

Nikolaus Pevsner, *Historia de las tipologías arquitectónicas*, Barcelona, Gustavo Gilli, 1976.

Peyron, 1782:

Jean-François Peyron, *Nouveau Voyage en Espagne, fait en 1777 et 1778*, Londres; París, 1782.

Picon, 1988:

André Picon, *Architectes et ingénieurs au siècle des lumières*, París, Parenthèses, 1988.

Picon, 1992:

Antoine Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne: L'École des Ponts et Chaussées 1747–1851*, Paris, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 1992.

Picon, 1997:

Antoine Picon, *L'art de l'ingénieur constructeur, entrepreneur, inventeur*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1997.

Picon, 1997:

Antoine Picon, “Navier and the introduction of suspension bridges in France”, en Sunderland, R. J. M. (Ed.): *Structural iron, 1750-1850*, Studies in the History of Civil Engineering, vol. 9, Aldershot [etc.]: Ashgate, Variorum, 1997, pp.211-224.

Pimentel, 2003:

Juan Pimentel, *Testigos del mundo. Ciencia, literatura y viajes en la Ilustración*, Madrid, Marcial Pons, 2003.

Pinilla, 1840-1848 :

José López Juana Pinilla, *Biblioteca de hacienda de España*, 6 vols., Madrid, 1840-1848.

Pizza, 1999:

Antonio Pizza, *Arte y arquitectura moderna (1851-1933): del Crystal Palace de Joseph Paxton a la clausura de la Bauhaus*, Barcelona, Ed. de la Universidad Politécnica de Cataluña, 1999.

Polo, 2005:

Juan Polo y Catalina, *Informe sobre las fábricas e industria de España (1804) y otros escritos*, Zaragoza, Prensas Universitarias, Institución Fernando ‘El Católico’; Huesca, Instituto de Estudios Aragoneses, 2005. Edición, introducción y notas de Alfonso Sánchez Hormigo [Ed. Facsímil].

Polonceau, 1839:

Antoine-Rémi Polonceau, *Notice sur le nouveau système de ponts en fonte suivi dans la construction du Pont du Carrousel*, par ---, Paris, Chez Carilian-Goeury et V. Dalmont, 1839.

Ponz, 1772-1794:

Antonio Ponz, *Viage de España, en que se da noticia de las cosas mas apreciables, y dignas de saberse, que hay ella*, Madrid, Imprenta de Joaquín Ibarra, 1772-1794.

Ponz, 1785:

Antonio Ponz, *Viage fuera de España*, Madrid, Imprenta de Joaquín Ibarra, 1785.

Ponz, 2007 [1785]:

Antonio Ponz, *Viaje fuera de España*, Alicante, Universidad de Alicante, 2007. Edición facsímil de 1785. Estudio preliminar, edición y notas de Mónica Bolufer Peruga.

Pope, 1811:

Thomas Pope, *A treatise on bridge architecture in which the superior advantages of the flying pendent lever bridge are fully proved*, New York, Alexander Niven, 1811.

Posener, 1995:

Julius Posener, “La arquitectura y el hierro: Labrouste, Semper, Gurlit, Gropius”, *Cuaderno de Notas*, nº3, 1995, pp.83-97.

Poyet, s.f.:

Bernard Poyet, *Supplique au Roi et son Conseil*, Paris, Imprimerie de Plassan, s.f.

Poyet, ¿1820?:

Bernard Poyet, *Nouveau système de pont en bois et en fer forgé, composé par M. Poyet, architecte, membre de l’Institut; comparé avec les ponts ordinaires pour la durée, la solidité et l’économie*, Paris, Imprimerie de Plassan, ¿1820?

Poyet, 1821:

Bernard Poyet, *Circulaire á Messieurs les nobles pairs de France, et á Messieurs les honorable deutes des départemens*, Paris, Imprimerie de Plassan, 1821.

Pozzo, 2004 [1626]:

El diario del viaje a España del cardenal Francesco Barberini escrito por Cassiano del Pozzo, Madrid, Fundación Carolina-Doce Calles, 2004. Edición de Alessandra Anselmi.

Prade, 1989:

Marcel Prade, *Ponts et viaducs au XIX siècle: techniques nouvelles et grandes réalisations françaises*, Paris, Errance; Poitiers, Brissaud, 1989.

Prieto, 2002: J. M. Prieto González, “Cuando enseñar arquitectura era sólo probable”, en Peset, J.L. (dir.), *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla*, vol.4., Valladolid, Consejería de Educación y Cultura, 2002.

Prieto, 2004:

José Manuel Prieto González, *Aprendiendo a ser arquitectos. Creación y desarrollo de la Escuela de Arquitectura de Madrid (1844-1914)*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2004.

Puente, 2000:

Moisés Puente, *Pabellones de exposición. 100 años*, Barcelona, Gustavo Gilli, 2000.

Puente colgado de Dueñas, 1898:

“Puente colgado de Dueñas sobre el Pisuerga”, *Revista de Obras Públicas*, 1898, 45, tomo I (1211), pp.551-552.

Puente Pérez, 1968:

Joaquín de la Puente Pérez, *La visión de la realidad española en los viajes de Don Antonio Ponz*, Madrid, Moneda y Crédito, 1968.

Puente Sta. Isabel, 1897:

“El puente colgado de Santa Isabel”, *Revista de Obras Públicas (ROP)*, 1897, 44, tomo I (núm.1121), pp.266-267.

Puig-Pla, 2002-2003:

Carles Puig-Pla, “Las Memorias de Agricultura y Artes (1815-1821). Innovación y difusión de tecnología en la primera industrialización de Cataluña”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol.V, 2002-2003, pp.20-44.

Pulido, Sobrino y Romo, 2000:

M^a Dolores G. Pulido, Juan A. Sobrino y José Romo (eds.), *Tendencias en el diseño de puentes*, Barcelona, Grupo Español de IABSE, 2000.

Quenot, 1828:

J. P. Quenot, *Mémoire sur le pont suspendu en fil de fer, construit sur la Charente, à Jarnac, par ---*, Paris, Bachelier, 1828.

Quince días, 1818:

Quince dias en Londres; ó sea corto viage de un frances á Inglaterra a fines de 1815, Barcelona, Imprenta de Dorca, 1818.

Quintana, 1753:

José Ignacio de Quintana, *Methodo general para todas las vias de España, por cuyo medio logra el público de la mayor utilidad, consiguiendo por poco porte la conduccion de todos los generos, y frutos de unas provincias*, Madrid, 1753.

Raistrick, 1953:

Arthur Raistrick, *Dynasty of ironfounders: the Darbys and Coalbrookdale*, Londres, 1953.

Rankine, 1858:

William John M. Rankine, *A manual of applied mechanics*, London and Glasgow, Richard Griffin and Company, 1858.

Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1999:

Tipologías arquitectónicas (siglos XVIII y XIX): fondos del Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 1999.

Regás, 1835:

Antonio Regás, *Estadística de la Provincia de Madrid*, Madrid, Imprenta de D. Miguel de Burgos, 1835.

Representacion, 1843:

Representacion dirigida a las Cortes por D. José de Salamanca sobre el contrato que en 30 de agosto aprobó el Gobierno provisional para la anticipacion de 400 millones de reales, Madrid, Imprenta de la Compañía Telegráfica, 1843.

Rice, 2009:

Peter Rice, *Un ingeniero imagina*, Madrid, Cinter Divulgación Técnica, 2009. Traducción de Álvaro García Meseguer.

Riego y Alonso, 1994:

Bernardo Riego y Manuela Alonso Laza, *El espejo constante. Memoria fotográfica de Santander y su puerto (1861-1950)*, Santander, Navalía Visual 1, 1994.

Riera, 1992:

Santiago Riera, *Tecnología en la Ilustración*, Madrid, Akal, 1992.

Ringrose, 1972:

David R. Ringrose, *Los transportes y el estancamiento económico de España (1750-1850)*, Madrid, Tecnos, 1972. Traducción por Víctor Morales Lezcano.

Ringrose, 1974:

David R. Ringrose, “España en el siglo XIX: Transportes, mercado interior e industrialización”, *Hacienda Pública Española*, Madrid, nº27, 1974, pp.81-86.

Ringrose, 1996:

David R. Ringrose, *España 1700-1900. El mito del fracaso*, Madrid, Alianza, 1996. Versión española de César Vidal Manzanares.

Robertson, 1976:

Ian Robertson, *Los curiosos impertinentes. Viajeros ingleses por España 1760-1855*, Madrid, Editora Nacional, 1976.

Robles, 2008:

Rocío Robles Tardío, *Pintura de humo*, Madrid, Siruela, 2008.

Rodrigo, 2001:

Carmen Rodrigo Zarzosa, “La enseñanza de la Arquitectura en la Real Academia de San Carlos en el siglo XVIII”, en *Tratados de Arquitectura de los siglos XVI y XVII*, Valencia, Generalitat Valenciana, 2001, pp.93-113.

Rodríguez-Moñino, 1945:

Antonio Rodríguez-Moñino, *Catálogos de libros españoles (1661-1840): intento bibliográfico*, Madrid, Talleres de Langa y compañía, 1945.

Rodríguez Ruiz, 1992:

Delfín Rodríguez Ruiz, *Hacia una nueva idea de la arquitectura. Premios generales de arquitectura de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1753-1831)*, Madrid, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando; Comunidad, Dirección General de Patrimonio Cultural, 1992.

Rodríguez Ruiz, 2006:

Delfín Rodríguez Ruiz, “Del mostrador al mercado. Una pequeña historia sobre arquitecturas y espacios del vivir”, en *Mercados en México y el mundo*, BBVA Bancomer, 2006, pp.17-60.

Rodríguez y Vázquez, 1972:

Valentín Rodríguez y Vázquez de Prada, “En torno a la obra de Raymond Carr: *España (1808-1939)*”, *Revista de Estudios Políticos*, nº 186, Noviembre-Diciembre, 1972.

Roebling (J.), 1867:

John A. Roebling, *Report of J. Roebling to the President and Directors of the New York Bridge Company, on the proposed East River Bridge*, New York, 1867.

Roebling (W.), 2003:

Washington Augustus Roebling, *Informe del ingeniero jefe del puente entre Nueva York y Brooklyn: 1º enero de 1877*, Madrid, Intemac, 2003. Edición facsímil de la 1ª edición de: *Report of the chief engineer of the New York & Brooklyn Bridge*, Brooklyn, 1877.

Roisecco, 1973:

Giulio Roisecco, *L'architettura del ferro: la Francia (1715-1914)*, Roma, Bulzoni editore, 1973.

Román, 2007:

Rocío Román Collado, “Las Reformas Urbanas desde la Perspectiva de los Economistas Liberales Españoles del XIX”, en *V Encuentro Ibérico de Historia del Pensamiento*, nº5, Madrid, Asociación Ibérica de Historia del Pensamiento Económico, 2007.

Romero, 1976:

Leonardo Romero Tobar, “Un gabinete de lectura en el Madrid del siglo XIX”, *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, tomo XII, 1976.

Roscoe, 1837:

Thomas Roscoe, *The tourist in Spain, by Thomas Roscoe. Biscay and the Castiles. Illustrated from drawings by David Roberts*, Londres, Robert Jennings and Co., 1837.

Rossmässler, 2010 [1853]:

Emil Adolf Rossmässler, *Recuerdos de un viajero por España*, Madrid, Polifemo, 2010. Edición a cargo de Irene Prüfer Leske.

Rotaèche, 1951:

I. de Rotaeché, “Algo sobre medios de transporte entre Vizcaya y Francia”, *Revista financiera del Banco de Vizcaya*, Bilbao, nº17, 1951, pp.251-257.

Rubiato, 2004:

Francisco Javier Rubiato, *Los puentes del Guadalquivir*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2004.

Ruddock, 1979:

Ted Ruddock, *Arch bridges and their builders 1735-1835*, Cambridge, Cambridge University Press, 1979.

Ruddock, 1999-2000:

Ted Ruddock, “Galashiels wire suspension bridge (1816)”, *Transactions of the Newcomen Society*, nº 71 (1999-2000), pp.103-113.

Ruiz, 1818:

Manuel Ruiz y Belluga, *Oda á los aspirantes al Real Cuerpo de Ingenieros, concluido el segundo curso de Estudios*, Madrid, Imprenta de Repullés, 1818.

Ruiz Bedia, 2000:

María Luisa Ruiz Bedia, “El ingeniero de caminos”, *La aventura de la historia*, nº26, 2000.

Ruiz Bedia, 2002:

María Luisa Ruiz Bedia, “Ferrocarril y obras públicas en el siglo XIX. La construcción del camino del tren”, en *Ferrocarril en La Rioja* (José Miguel Delgado Idarreta, María Luisa Ruiz Bedia y Fernando Sáenz Ridruejo, aut.), Instituto de Estudios Riojanos, 2002, pp.11-42.

Ruiz Bedia, 2012:

María Luisa Ruiz Bedia, “Los recursos patrimoniales de la ingeniería civil. Otra ventana a la sociedad”, en *Retos de la Ingeniería Civil*, Congreso Nacional de la Ingeniería Civil (junio 2012, Valencia).

Ruiz Bedia y Clemente, 2008:

María Luisa Ruiz Bedia y Manuel del Jesús Clemente, “Ojos en los caminos del Pas y el Pisueña”, *Revista de Obras Públicas*, nº3492, 2008, pp.39-54.

Rumeu, 1968:

Antonio Rumeu de Armas, *Agustín de Betancourt, fundador de la Escuela de Caminos y Canales: nuevos datos biográficos*, Madrid, Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1968.

Rumeu, 1980:

Antonio Rumeu de Armas, *Ciencia y tecnología en la España ilustrada. La Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, Turner, 1980.

Saavedra, 1864:

Eduardo Saavedra, *Teoría de los puentes colgados* (2ª edic.), Madrid, Imprenta Nacional, 1864.

Sáenz, 1985:

Fernando Sáenz Ridruejo, “Panorama de un siglo de problemática hidráulica en España”, en *Planos históricos de obras hidráulicas*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, CEHOPU, 1985, pp.28-36.

Sáenz, 1990:

Fernando Sáenz Ridruejo, *Ingenieros de Caminos del siglo XIX*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1990.

Sáenz, 1993:

Fernando Sáenz Ridruejo, *Los ingenieros de caminos*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1993.

Sáenz, 2006:

Fernando Sáenz Ridruejo, *Una historia de la Escuela de Caminos. La Escuela de Caminos de Madrid a través de sus protagonistas. I. 1802-1898*, Madrid, Ministerio de Fomento; Fundación Agustín de Betancourt; Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2006.

Sagra, 1840:

Ramón de la Sagra, *Lecciones de economía social*, Madrid, Imprenta de Ferrer y Cía., 1840.

Sagra, 1842:

Ramón de la Sagra, *Informe sobre el estado actual de la industria belga con aplicacion a España*, Madrid, Imprenta Nacional, 1842.

Sagra, 1843:

Ramón de la Sagra, *Informe sobre el estado actual de la industria fabril en Alemania*, Madrid, Imprenta Nacional, 1843.

Sagra, 1844:

Ramón de la Sagra, *Notas de viage*, Madrid, Imprenta de la Guía del Comercio, 1844.

Saint-Simon, 2008 [1721-1722]:

Louis de Rouvroy, duc de Saint-Simon, *Saint-Simon en España: memorias*, Alicante, Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2008.

Sáinz, 1928:

José María Sáinz Ramírez, “Puente de Dueñas”, *Revista de Obras Públicas*, 1928, 76, tomo I (2504), pp.236-240.

Salas, 1834:

Antonio Salas, *Memoria sobre la utilidad que resultara á la nacion, y en especial á Cadiz, del reconocimiento de la independencia de América, y del libre comercio del Asia*, Cádiz, Imprenta de D. José A. Niel, Hijo, 1834.

Salas (de Jesús), 2009:

Nicolás de Jesús Salas, *Sevilla y sus puentes*, Sevilla, Guadalturia, 2009.

Sambricio, 1978:

Carlos Sambricio, “Juan Pedro Arnal y la teoría de la arquitectura en la Academia de San Fernando de Madrid”, *Goya*, nº147, 1978, pp.147-157.

Sambricio, 1986:

Carlos Sambricio, *La arquitectura española de la Ilustración*, Madrid, Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España; Instituto de Estudios de Administración Local, 1986.

Sambricio, 1991:

Carlos Sambricio, *Territorio y ciudad en la España de la Ilustración*, 2 vols., Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Centro de Publicaciones, 1991.

San Martín, 1813:

Domingo de San Martín, *Contestación histórico-política de un amigo á otro*, Madrid, Imprenta de Villalpando, 1813.

Sánchez Agesta, 1973:

Luis Sánchez Agesta, “Continuidad y contradicción en la Ilustración española. Las cartas de León de Arroyal”, *Revista de Estudios Políticos*, nº192, 1973, pp.9-24.

Sánchez-Albornoz, 1968:

Nicolás Sánchez-Albornoz, *España hace un siglo: una economía dual*, Barcelona, Península, 1968.

Sánchez-Albornoz, 1991:

Nicolás Sánchez-Albornoz, *La modernización económica de España 1830-1930*, Madrid, Alianza, 1991.

Sánchez González, 1985:

Rafael Sánchez González, “El puente de barcas sobre el río Guadalete en El Puerto de Santa María (1779)”, *Gades*, nº13, 1985, pp.159-180.

Sánchez Lázaro, 1994:

Teresa Sánchez Lázaro, “Los pasos de montaña en el siglo XVIII. El camino de Galicia y el de Andalucía”, *O.P. Ingeniería y Territorio*, nº 27, 1994, pp.28-35.

Sánchez Lázaro, 1995:

Teresa Sánchez Lázaro, *Carlos Lemaury y el canal de Guadarrama*, Madrid, 1995.

Sánchez Ramos, 1945:

Francisco Sánchez Ramos, *La economía siderúrgica española. Tomo I: Estudio crítico de la historia industrial de España hasta 1900*, Madrid, Instituto de Economía Sancho de Moncada (CSIC), 1945.

Sánchez Rey, 1996:

Agustín Sánchez Rey, “Los caminos en España hacia 1750 y los medios para su financiación. Según el informe de un ingeniero de la época”, *Revista de Obras Públicas*, nº3360, Diciembre 1996, pp.67-81.

Sánchez Rodríguez, 1992:

M^a del Carmen Sánchez Rodríguez de Castro, *El Real Consulado de La Coruña: impulsor de la Ilustración (1785-1833)*, Sada (A Coruña), Castro, 1992.

Sancho, 1943:

Hipólito Sancho, *Historia del Puerto de Santa María*, Cádiz, Ed. Escelicer, 1943.

Sand, 1975 [1842]:

George Sand, *Un invierno en Mallorca*, Palma de Mallorca, Ediciones La Cartuja, 1975.

Santa Cruz, 1724:

Álvaro Navia Ossorio (Marqués de) Santa Cruz de Marcenado, *Reflexiones militares* (tomo III), 1724.

Santa Cruz, 1732:

Álvaro Navia Ossorio (Marqués de) Santa Cruz de Marcenado, *Rapsodia económico-política monárquica. Comercio suelto, y en compañías general, y particular, en Mexico, Peru, Philipinas, y Moscovia...*, Madrid, Oficina de Antonio Marín, 1732.

Santander, 1984:

Santander: historia gráfica de la ciudad, Ayuntamiento de Santander, 1984.

Sarmiento, 1785:

Martín Sarmiento, ‘Apuntamientos para un discurso sobre la necesidad que hay en España de unos buenos caminos reales y de su pública utilidad y del modo de dirigirlos, demarcarlos, construirlos, comunicarlos, medirlos, adornarlos, abastecerlos y conservarlos’, en *Obras del P. F. Martín Sarmiento del Orden de San Benito. Tomo 4 y 5 [Manuscrito]*, s.n., 1785, pp.1-177. Biblioteca Nacional de España, MSS/20380.

Sarrailh, 1957:

Jean Sarrailh, *La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*, Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1957. Traducción de Antonio Alatorre.

Sazatornil, 1995:

Luis Sazatornil Ruíz, *Vistas y visiones: imagen artística de Santander y su puerto, 1575-1950*, Santander, Navalía Visual 2, 1995.

Schivelbusch, 1990:

Wolfgang Schivelbusch, *Histoire des voyages en train*, París, Le Promeneur, 1990.

Segovia, 1851:

Antonio María Segovia, *Manual del viajero español, de Madrid a París y Londres*, Madrid, Imprenta de Don Gabriel Gil, 1851.

Segre, 1985:

Roberto Segre, *Historia de la arquitectura y del urbanismo. Países desarrollados siglos XIX y XX*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1985.

Seguin, 1826:

Marc Seguin, *Des ponts en fil de fer, par Seguin ainé* (2ª ed.), Paris, Bachelier, 1826.

Sellés, Peset y Lafuente, 1988:

Manuel Sellés, José Luis Peset y Antonio Lafuente (compiladores), *Carlos III y la ciencia en la Ilustración*, Madrid, Alianza, 1988.

Serrano, 1993:

María del Mar Serrano, *Viajes de papel. Las guías urbanas y los libros de viaje en la España del siglo XIX*, Barcelona, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Barcelona, 1993.

Serrano de Wilson, 1860a:

Emilia Serrano, baronesa de Wilson, *Manual, ó sea, Guía de los Viajeros en Francia y Bélgica...para uso de los españoles y los americanos*, París, Librería de Rosa y Bouret, 1860.

Serrano de Wilson, 1860b:

Emilia Serrano, baronesa de Wilson, *Manual, ó sea, Guía de los viajeros en la Inglaterra, Escocia é Irlanda, para uso de los Americanos*, París, Librería de Rosa y Bouret, 1860.

Sesiones, 1883:

Sesiones del Congreso Nacional de Arquitectos celebrado en Madrid en Mayo de 1881 por iniciativa de la Sociedad Central y documentos referentes al mismo, Madrid, Establecimiento Tipográfico de Gregorio Juste, 1883.

Seyxo, 1796:

Vicente del Seyxo, *Compendio de observaciones, que forman el plano de un viage político y filosófico que debe hacerse dentro y fuera del Reyno en que nacemos, y luego por la Europa y demás partes de la tierra, en el qual se trata de las excelencias, riquezas y origen de las Artes: de los tres Reynos de la naturaleza; y de toda la economia Animal, Vegetal y Mineral: de las qualidades y conocimientos que deben concurrir en un Viagero: del método, preparacion y composicion de todos los Cadáveres, y producciones de la naturaleza para enriquecer y conservar los Muséos, Gavinetes de Física, Observatorios Matemáticos, Laboratorios Chímicos, y utilidades que resultan á la humanidad*, Madrid, Imprenta de Pantaleón Aznar, 1796.

Shafer, 1958:

Robert Jones Shafer, *The Economic Societies in the Spanish World (1763-1821)*, Syracuse, University Press; New York, Book Graftsmeu Associates, 1958.

Shaler, 1865:

Charles Shaler Smith, *Comparative analysis of the Fink, Murphy, Bollman & triangular trusses*, John W. Woods, Baltimore, 1865.

Shaw, 1977:

Valerie J. Shaw, “Exportaciones y despegue económico; el mineral de hierro de Vizcaya, la región de la ría de Bilbao y algunas de sus implicaciones para España”, *Moneda y Crédito*, septiembre 1977, nº142, pp.87-114.

Silva, 2004:

Manuel Silva Suárez (ed.), *Técnica e ingeniería en España. Vol. IV: El Ochocientos*, Madrid, Real Academia de Ingeniería; Zaragoza, Institución "Fernando El Católico", Prensas Universitarias de Zaragoza, 2004.

Singer, 1958:

Charles Singer (ed., et al.), *A history of technology, vol.IV: The Industrial Revolution*, Oxford, Claredon Press, 1958.

Skempton, 1996:

A.W. Skempton (ed.), *Civil enginereers and engineering in Britain, 1600-1830*, Aldershot, Variorum, 1996.

Smith, 1997:

Denis Smith, "James Walker (1781-1862): civil engineer", *Transactions of The Newcomen Society*, 69, (1997-1998), pp.23-55.

Smith, 1992:

Denis Smith, "The Works of William Tierney Clark (1783-1852), civil engineer of Hammersmith", *Transactions of The Newcomen Society*, 63, (1991-1992), pp.181-207

Sobrino, 2002:

Julián Sobrino Simal, *Arquitectura industrial en España, 1830-1990*, Madrid, Cátedra, 1996.

Southey, 1808:

Robert Southey, *Letters written during a journey in Spain, and a short residence in Portugal*, Londres, W. Pople, J. D. Dewick, 1808.

Steinacher y Rohault de Fleuri, 1849:

Gustave Steinacher y P. Rohault de Fleuri, *Contestación a las alegaciones dirigidas por D. J. F. Albert en la reunión de sus acreedores del 3 de diciembre de 1848 contra los ingenieros constructores del puente de Sevilla*, Madrid, Imprenta de A. Boix, 1849.

Steinman y Watson, 2001:

David B. Steinman y Sara Ruth Watson, *Puentes y sus constructores*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2001.

Stephenson, 1823:

Robert Stephenson, "Description of Bridges of Suspension", *The Repertory of Arts, Manufactures, and Agriculture*, vol. XLII, Second Series, London, 1823, pp.153-166 y 219-230, respectivamente.

Strike, 2004:

James Strike (et al.), *De la construcción a los proyectos: la influencia de las nuevas técnicas en el diseño arquitectónico, 1700-2000*, Barcelona, Reverté, 2004.

Suárez, 2006:

Manuel Suárez Cortina (ed.), *La redención del pueblo. La cultura progresista en la España liberal*, Santander, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 2006.

Sutherland, 1997:

R.J.M. Sutherland, *Structural iron 1750-1850*, Ashgate, Variorum, 1997.

Swan, 1757:

Abraham Swan, *A collection of designs in architecture containing new plans and elevations of houses, for general use*, 2 vols., London, 1757.

Swan, 1759:

Abraham Swan, *Designs in Carpentry*, London, 1759.

Swinburne, 1779:

Henry Swinburne, *Travels through Spain in the years 1775 and 1776. In wich several monuments of Roman and Moorish architecture are illustrated by accurate drawings taken on the spot*, Londres, 1779.

Talbot, 1780:

John Talbot Dillon, *Travels through Spain with a view to illustrate the Natural history and physical Geography of that Kingdom, in a series of letters*, London 1780.

Taylor, 1826-1832:

Isidore-Justin-Séverin, baron Taylor, *Voyage pittoresque en Espagne, en Portugal et sur la côte d'Afrique de Tanger a Tétouan*, 3 vols., Paris, 1826-1832.

Tedde, 1985:

Pedro Tedde de Lorca, “La economía política del crecimiento en la España del siglo XIX”, *Revista de Historia Económica*, Año III, nº2, 1985, pp.323-333.

Tedde, 1994:

Pedro Tedde de Lorca, “Cambio institucional y cambio económico en la España del siglo XIX”, *Revista de Historia Económica*, Año XII, nº3, 1994, pp.525-538.

Thomàs, 2012:

Josep Thomàs, *Santander entretiempos, 1905-1930. Fotografías inéditas de Thomàs*, Santander El Diario Montañés-Editorial Cantabria S.A., 2012.

Titos, 2000:

Manuel Titos Martínez, “Pedro Tedde de Lorca. El Banco de San Fernando (1829-1856)”, *Revista de Economía Aplicada*, nº 23, vol.VIII, 2000, pp.209-216.

Torres-Fontes, 1996:

Cristina Torres-Fontes Suárez, *Viajes de extranjeros por el Reino de Murcia*, Murcia, Asamblea Regional de Murcia; Real Academia Alfonso X el Sabio, 1996.

Tortella, 1995:

Gabriel Tortella Casares, *Los orígenes del capitalismo en España. Banca, industria y ferrocarril en el siglo XIX*, Madrid, Tecnos, 1995.

Townsend, 1988 [1791]:

Joseph Townsend, *Viaje por España en la época de Carlos III (1786-1787)*, Madrid, Turner, 1988. Traducción a cargo de Javier Portús.

Tredgold, 1831:

Thomas Tredgold, *Caminos de hierro. Tratado práctico*, Madrid, Oficina de D. Federico Moreno, 1831. Traducción al castellano por Gregorio González Azaola.

Trinder, 1997:

Barrie Trinder, "The first iron bridges", en *Structural Iron, 1750-1850* / edited by R. J. M. Sunderland-Aldershot (Studies in the History of Civil Engineering, vol. 9), Ashgate, Variorum cop., 1997, pp.247-256.

Tuñón, 1984:

Manuel Tuñón de Lara (dir.), *Historia de España, tomo VII. Centralismo, Ilustración y agonía del Antiguo Régimen (1715-1833)*, Barcelona, Labor, 1984.

Twiss, 1999 [1775]:

Richard Twiss, *Viaje por España en 1773*, Madrid, Cátedra, 1999. Edición y traducción de Miguel Delgado Yoldi.

Ulloa, 1740:

Bernardo de Ulloa, *Restablecimiento de las fábricas, y comercio español: errores que se padecen en las causales de su cadencia, quales son los legitimos obstaculos que le destruyen, y los medios eficaces de que florezca*, Madrid, Oficina de D. Antonio Marín, 1740.

Ureña, 1992 [1787-1788]:

El viaje europeo del marqués de Ureña 1787-1788, Cádiz, Unicaja, 1992. Edición a cargo de María Pemán Medina.

Uriarte, 1983:

Rafael Uriarte Ayo, “El tráfico marítimo de mineral de hierro vizcaíno (1700-1850)”, en *Historia de la economía marítima del País Vasco*, San Sebastián, Txertoa, 1983, pp.135-186.

Uriarte, 1988:

Rafael Uriarte Ayo, *Estructura, desarrollo y crisis de la siderurgia tradicional vizcaína (1700-1840)*, Bilbao, Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, 1988.

Uriarte, 1988:

Rafael Uriarte Ayo, “La minería vizcaína del hierro en las primeras etapas de la industrialización”, en *La industrialización del norte de España* (Emiliano Fernández de Pinedo y José Luis Hernández Marco, eds.), Barcelona, Crítica, 1988, pp.154-177.

Uriol, 1983:

José I. Uriol Salcedo, “Los transportes de viajeros por carretera en la primera mitad del siglo XIX”, *Revista de Obras Públicas*, 1983, 130, (3218), pp.765-778.

Uriol, 1990-1992:

José I. Uriol Salcedo, *Historia de los caminos de España*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1990-1992.

Urrutia, 1984:

Ángel Urrutia Núñez, “La evolución del gran almacén”, *Establecimientos tradicionales madrileños. Cuaderno IV, A ambos lados de la Gran Vía*, Cámara de Comercio e Industria, Madrid, 1984, pp.75-84.

Valera, 2007:

Manuel Valera Candel, “Actividad científica realizada por los liberales españoles exiliados en el Reino Unido, 1823-1833”, *Asclepio. Revista de historia de la medicina y de la ciencia*, vol. LIX, nº1, enero-junio 2007, pp.131-166.

Valle, 1861:

Lucio del Valle, *Influencia que han tenido los progresos de las ciencias exactas en las artes de construcción y mas especialmente en las que entra el hierro por principal elemento*. Discurso de recepción pública en la Real Academia de Ciencias y contestación de Cipriano Segundo Montesinos, Madrid, 1861.

Valle, 1994 [1844]:

Lucio del Valle, *Memoria sobre la situación, disposición y construcción de los puentes (1844)*, Madrid, Fundación Esteyco, 1994. Transcripción literal del manuscrito que se conserva en el Archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, escrito por Lucio del Valle en 1844.

Valle Santoro, 1833:

Marqués de Valle Santoro, *Elementos de economía política con aplicacion particular á España*, Madrid, Imprenta de Verges, 1833.

Varela, 1995:

Joaquín Varela Suanzes, “El pensamiento constitucional español en el exilio: el abandono del modelo doceañista (1823-1833)”, *Revista de Estudios Políticos (Nueva Época)*, nº88, abril-junio 1995, pp.63-90.

Vargas, 1895:

Julio de Vargas, *Viaje por España. Alicante-Murcia*, Madrid, El Liberal, 1895.

Vaughan, 1987 [1808]

Charles Richard Vaughan, *Viaje por España 1808*, Madrid, Universidad Autónoma, 1987. Estudio de Manuel Rodríguez Alonso.

Vázquez, 2000:

Ana Vázquez de la Cueva, *La ingeniería civil en la pintura*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Grupo Terratest, Ministerio de Fomento, Cedex-Cehopu, 2000.

Vázquez, 2007:

Ana Vázquez de la Cueva, “Ingeniería y pintura”, *Ingeniería y Territorio*, nº78, 2007, pp.48-57.

Verri, 1820:

conde Pedro Verri, *Tratado elemental de economía política, escrito en italiano dirigido a los Ministros de la Gobernación y de la Hacienda Nacional, y traducido al español por el ciudadano D. Francisco Rodríguez de Ledesma, abogado del ilustre Colegio de esta Corte*, Madrid, Imprenta de Espinosa, 1820.

Viage, 1798:

Viage de Galicia desde la villa de Benavente ó Breve descripcion de sus dos carreteras. De la construida desde Astorga á la Coruña, y de la que debe construirse desde dicha Villa á la ciudad de Orense. Año 1798. Manuscrito. BNE Mss/4431.

Viajes, 1879:

Viajes por España de Jorge de Ehingen, del barón León de Rosmithal de Blatna, de Francisco Guicciardini y de Andrés Navajero, Madrid, Librería de los Bibliófilos, 1879. Traducidos, anotados y con una introducción de Antonio María Fabié.

Vicat, 1830:

Louis-Joseph Vicat, *Description du pont suspendu construit sur la Dordogne, a Argentat, département de la Corrèze, par ---*, Paris, Carillan-Goeury, 1830.

Vicente, 2008:

M^a Isabel Vicente Maroto, “La técnica en la España del setecientos”, en *Ilustración, ciencia y técnica en el siglo XVIII español* (Enrique Martínez Ruiz y Magdalena de Pazzis Pi Corrales, dirs.), Valencia, Universidad de Valencia, 2008, pp.85-110.

Vilar y Vilar, 1998:

Juan B. Vilar y María José Vilar, *La primera revolución industrial española (1812-1875)*, Barcelona, Ariel, 1998.

Villarreal de Bériz, 1736:

Pedro Bernardo Villarreal de Bériz, *Maquinas hydraulicas de molinos, y herrerias, y gobierno de sus arboles, y montes de Vizcaya*, Madrid, 1736.

VV. AA., 1987:

VV. AA., *El comercio libre entre España y América (1765-1824)*, Barcelona, Fundación Banco Exterior, 1986.

VV. AA., 1991:

VV. AA., *Iconografía de Sevilla, 1790-1868*, Madrid, El Viso, 1991.

VV. AA., 1992:

VV. AA., *Las propuestas para un Madrid soñado: de Texeira a Castro* / Exposición celebrada en el Centro Cultural Conde Duque de Madrid del 27 de noviembre de 1992 al 20 de enero de 1993; Consorcio para la Organización de Madrid Capital Europea de la Cultura 1992, Madrid, 1992.

VV. AA., 2002:

VV. AA., *El Westmorland. Recuerdos del Grand Tour*, Murcia, Fundación Caja Murcia, 2002.

Wais, 1974:

Francisco Wais, *Historia de los ferrocarriles españoles I*, Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 1974.

Ward, 1779 [1762]:

Ward, Bernardo, *Proyecto económico*, Madrid, Imprenta J. Ibarra, 1779.

Webb, 2004:

W. W. Webb, *Informe completo del puente de Clifton*, Madrid, Intemac, 2004. Edición facsímil de la 2ª edición de: *A complete account of the origin and progress of the Clifton suspension bridge, over the river Avon*, Bristol, 1865.

Whipple, 1847:

Squire Whipple, *A work on bridge building: consisting of two essays, the one elementary and general, the other giving original plans, and practical details for iron and wooden bridges*, Utica, New York, H.H Curtiss Printer, 1847.

Whipple, 1873:

Squire Whipple, *An elementary and practical treatise on bridge building*, New York, D. Van Nostrand, 1873.

White, 1832:

John White, "Notice of Mr. Pritchard's gradual progress in the application of iron to the erection of bridges", *The Philosophical Magazine, or Annals of chemistry, mathematics, astronomy, natural history, and general science*, vol. XI, feb. 1832, pp.81-82.

Widdrington, 1844:

Captain S.E.Widdrington, *Spain and the Spaniards in 1843*, 2 vols., Londres, 1844.

Zabala, 1732:

Miguel de Zabala y Auñón, *Representación al Rey N. Señor D. Phelipe V, dirigida al mas seguro aumento del Real Erario*, 1732.

Zabala, 1749:

Miguel de Zabala y Auñón, *Miscelánea económico-política o Discursos varios sobre el modo de aliviar los vassallos con aumento de el Real Erario*, Pamplona, Herederos de Martínez, 1749.

Zabala Uriarte, 1983:

Aingeru Zabala Uriarte, *El comercio y tráfico marítimo del Norte de España en el siglo XVIII*, 2 vols., San Sebastián, Haranburu, 1983.

Zerro, 1845a:

Francisco del Zerro, *Males que causará el puente de hierro sobre el Guadalquivir en Sevilla, por el Dr. F. Z.*, Sevilla, Establecimiento Tipográfico de la Union Andaluza, 1845.

Zerro, 1845b:

Francisco del Zerro, *Observaciones sobre el puente de hierro para dar paso á Triana, por el Dr. D. Francisco del Zerro*, Sevilla, Establecimiento Tipográfico de la Union Andaluza, 1845.

Zoido, 2010:

Florencio Zoido Naranjo, “Territorio y paisaje, conocimiento, estrategias y políticas”, en *Territorio, paisaje y sostenibilidad. Un mundo cambiante*, Barcelona, Serbal, 2011, pp.85-113.

Anexo Documental

Este Anexo trata de dar apoyo documental a una parte del tercer bloque del texto. Viene dividido en tantos apartados como puentes se han desarrollado. Este desglose pretende facilitar la búsqueda del investigador/lector y agilizar los recorridos que éste realice por ambos volúmenes.

Se ha respetado la redacción original del papel siempre que su lectura no afectase la comprensión lectora. En algunos casos, sin embargo, se ha tenido que revisar y actualizar la gramática, la semántica o los signos de puntuación para facilitar el contenido del texto. No pretende ser una transcripción filológica al uso.

En ocasiones, dentro de la misma exposición de la documentación, aparecerán intercalados algunos comentarios personales definidos entre corchetes y resaltados en negrita, así: [**comentario**]. Muchas veces los textos originales son excesivamente extensos, de manera que me he visto en la obligación de seleccionar sus partes más interesantes para nuestro propósito. Los comentarios personales también ayudan a resumir esas partes descartadas, evitando en la medida de lo posible desvirtuar el contexto. Cuando se han eliminado partes por falta de interés queda indicado con [...].

He tratado que en todos los documentos queden identificados su autor y su receptor. Esta es la razón por la que al final de cada uno de ellos aparece “**Firma:**” y “**Dirigido a:**”. En algunos casos los originales sólo muestran una filigrana. Cuando no se adivina alguno de estos dos elementos no se indica.

Se incluyen también las referencias de los planos que aparecen en el trabajo.

ÍNDICE

1. Puentes de Bilbao.....	p.603
2. El sistema de puentes de hierro ofrecido por Bernard Poyet.....	p.661
3. El Puente del Rey de Madrid.....	p.669
4. El Puente colgado de Aranjuez.....	p.685
5. Expediente General de los Puentes colgantes.....	p.733
5.1. Puente colgante de Fuentidueña.....	p.805
5.2. Puente colgante de Arganda.....	p.853
5.3. Puentes colgantes de Santa Isabel y Carandía.....	p.883
6. Puente de Isabel II o de Triana.....	p.901
7. Puente de San Alejandro.....	p.921
8. Puente de San Pedro.....	p.943

1. Puentes de Bilbao

Documentación:

- A.H.F.V., *Varios memoriales y otros papeles correspondientes al presente año de 1815 proponiendo la construcción de un puente en el sitio de la Naja y frente del Convento de San Francisco*, Sección Municipal, Bilbao Antigua 0342/001/023.
Documento 1.....p.607
- A.H.F.V., *Libro de Acuerdos del Ayuntamiento de Bilbao. Actas de 1815*, Bilbao Actas 0236/351.
Documento 2.....p.614
- A.R.A.B.A.S.F., *Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. Oficio de Juan de Barcenilla (Secretario de la Comisión de Arquitectura) dirigido a Martín Fernández de Navarrete (Secretario general de la Academia) adjuntándole los expedientes de obras públicas que ha censurado la Comisión en la junta celebrada el día 6 de julio y que son los siguientes (6 de julio de 1815). Sign. 1-29-5-153.*
Documento 3.....p.620
- A.H.N., *Reconstrucción del puente de madera de Bilbao. 1790-1817. Domingo de Ugarte, Antonio de Echániz, Agustín de Humarán...*, Consejos 3.263 – legajo nº31.
Documento 4.....p.621
- A.R.A.B.A.S.F., *Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. Abando y Barracaldo, Señorío de Vizcaya. Construcción de un puente colgante según diseño presentado por Dn. Antonio Goycoechea. 1820 y 1824. Aprobado. Sign. 2-31-10.*
Documento 5.....p.650

- A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. *Bilbao, Puente colgante de yerro sobre el rio Nervion (1825 y 1827)*. Sign. 2-31-10.
Documento 6.....p.657
- A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura. *Paso á manos de V.S. los Expedientes y Diseños de obras publicas que há censurado la comision de Arquitectura en su Junta de lo de este mes, con sus correspondientes Dictámenes por el orden que sigue (13 Enero 1829)*. Sign. 1-30-3-1.
Documento 7.....p.658

Documentación referida en el trabajo, no integrada:

- A.H.F.V., *Construccion de un puente de Barcas frente calle Santa Maria, redactado por el ingeniero de la armada Carlos Maria de Abajo, Bilbao Antigua 0284/001/034*
- A.H.F.V., *Construccion de un puente de cadenas en el termino de San Francisco, Sección Segunda, 0057/005.*
- A.H.F.V., *Expediente para la construccion de un puente colgante de hierro en el punto de San Francisco, Bilbao Antigua 0289/001/145.*
- A.H.F.V., Bilbao, Sección Segunda, 0583/030. *Proyecto de reforma del puente colgado de Bilbao.*

Planos:

- Planta y vista del Puente construido por Alejo Miranda en 1792, que en esta M.N. y M.L. Villa de Bilbao fue incendiado por la perfidia de los enemigos franceses. Firma: Juan Antonio Cuerdo. Bilbao 30 de septiembre de 1816. A.H.N., Consejos MPD 865
- Explicacion del puente de madera proyectado por Domingo de Ugarte en 1790, desde la Ribera de la Villa de Bilbao al frente del Convento de San Francisco. Proyecto no llevado a cabo que compitió con el de Alejo Miranda. Sin firma. A.H.N., Consejos MPD 857
- Plano topográfico de la Villa de Bilbao y sus inmediaciones levantado por Agustín de Humarán, y copiado por el arquitecto Juan Antonio Cuerdo. 1816. A.H.N., Consejos MPD 864
- Plan topografico que he formado, para adaptar uno de los proyectos que han demarcados con sus diferentes lineas y colores en la direccion que debe llevar el nuevo muelle de en frente de la Calle de Sta. Maria. Firma: Agustín de Humarán. Bilbao, 26 de marzo de 1816. A.H.F.V.
- Plan, que demuestra la configuración de planta y alzado del muelle que se intenta egecutar desde el puente flotante para la Casa de la Naja, y el otro hasta la Lengüeta de la parte de Ripa. Firma: Agustín de Humarán. Bilbao, 1º de septiembre de 1818. A.H.F.V.
- Plano topográfico en el que se hace descripción de la ría de Bilbao comprehensiva desde la calle llamada Carnicería Vieja hasta la de Santa María, nº1 Firma: Juan Bautista Belaunzarán. Lequeitio 28 de mayo de 1815. A.H.F.V.
- Plano de un Puente de Fierro en un arco escarzano de 265 pies de cuerda, ó albeo, y 35 de sagita, proyectado en el punto de la Naja sobre la Ria de N. Villa de Bilbao, demarcado en el plano topografico por VV. Firma: Juan Bautista Belaunzarán. Lequeitio 28 de mayo de 1815. A.H.F.V.
- Idea de un proyecto de un puente de fierro, del cual se pueden sacar muchas ventajas, tanto por su economía y solidez, cuanto por su fácil construcción. A.H.F.V.

- Puente de barcas frente a la Calle Santa María. Firma: Carlos María de Abajo. Bilbao, 8 de diciembre de 1817. A.H.F.V.
- Plano de la Ría de Bilbao y sus poblaciones, donde se representa el efímero puente de piedra de Burceña, anterior al colgante, que estaba levantando ilegalmente Agustín de Humarán. Sin firma. A.H.N., Consejos MPD 857. Asociado a Leg.34.768, nº12. 1819.
- Croquis de parte de la Villa y Ria de Bilbao en que se manifiestan las dos posiciones, en que estuvo, y se halla colocado en el día el Puente de Barcas; p^a mayor inteligencia de las razones que se exponen en el informe, que sobre el particular se ebaqua de Rl. Orden, por el Ingeniero en Segundo de Marina Antonio Taona Ugarte. Perspectiva del Puente de barcas y Puente Colgante de cadenas establecido a $\frac{3}{4}$ legua de Bilbao, que se cita en el informe. Firma: Antonio Taona Ugarte. A.H.N., Consejos MPD 858
- Plano topográfico de Bilbao y sus inmediaciones. Junio 1835. Antonio de Goicoechea. B.N.E.
- Proyecto de reforma del puente colgado de Bilbao. Julián de Salces y Pedro Uhagón. Corresponde a un expediente fechado en 1855. A.H.F.V.
- Proyecto de modificación del puente colgado de Bilbao. Pedro de Uhagón. 20 de febrero de 1852, A.H.F.V.

Documento 1

*Varios memoriales y otros papeles correspondientes al presente año de 1815
proponiendo la construcción de un puente en el sitio de la Naja y frente del Convento
de San Francisco. A.H.F.V.Sección Municipal, Bilbao Antigua 0342/001/023*

Don Agustín de Humaran, Arquitecto y de premio primero de la clase primera por la Real Academia de San Fernando, y Don Antonio de Echaniz, decimos que en cumplimiento de la orden conferida por los Señores Regidores capitulares, y Diputado del Comun, comisionados especiales de esta Noble Villa de Bilbao, para informar lo conveniente sobre la construcción de los tres puentes que han propuesto executar varios vecinos de ella, teniendo presente las abenidas que se experimentan en esta ria; La duración; Reparaciones y costo que puedan tener y a mas todas las observaciones que se deben tener presente para la erección del mejor sitio: En cuya virtud y cumplimiento habiendo practicado las operaciones y calculos necesarios a el intento de comun conformidad declaramos lo siguiente = Que el plano que se ha presentado à esta Noble Villa para construir con su arreglo el puente donde anteriormente estaba, se halla dispuesto para hacer del mismo modo que antes existia con sola la diferencia de que no hace tener tanta elebacion como aquel = Que el segundo plano, demuestra el proieto de un puente para el sitio llamado de la Naja, dispuesto sobre Filas de Estacas, que disten de una a la otra, catorce pies, poco mas ò menos con la altura del nivel de los Muelles de la parte de la Ribera; Y manifiesta dos puentes lebadizos para el transito de las Embarcaciones = Que el tercer plano, demuestra otro puente para construir desde los muelles del Arenal a los otros de la parte de Ripa: Este plano esta formado a poca diferencia, al simil que el otro proieto de la Naja, con solo un puente levadizo = Qualquiera de dichos tres planos de puentes necesitan reformas y con especialidad los que estan dispuestos para la Naja y el Arenal, tanto por razon de la estrechez de sus ojos, como de la poca elebacion que manifiestan = Para executar qualquiera de los otros dos puentes necesitan tener mayor elebacion de la que subieron las aguas el dia veinte y uno de Mayo del año de mil ochocientos y uno; y lo menos treinta pies de distancia desde una cepa a la otra, afin de que algunos arboles, brozas, y maderos que arrastran las aguas, en tiempos de abenidas, no atasquen y ceguen sus ojos, haciendo presa, y de consiguiente, impidiendo a las aguas su curso libre, no se estiendan en la poblacion = Construyendo estos dos puentes con la elebacion, y ancho de sus cepas, según queda

referido, y al mismo tiempo executando las obras de Canteria que necesitan en los extremos graduamos la duracion de ellos tanto como el otro puente que manifiesta el plano primero para el sitio que antes estaba, y al mismo tiempo sus reparaciones seran de igual costo = Para construir el Puente de la Naja por los motivos que han presenciado dichos Señores Comisionados, se debe exigir el sitio frente de la Alcantarilla de la casa del difunto Abarrategui ò en la parte superior de ella, como a ciento y cinquenta pies de distancia; y aun este ultimo punto, es mas preferible asi por la direccion del curso de las aguas, como por la seguridad de no encontrar algunos peñascos al tiempo de meter las estacas: Executando el puente frente a dicha Alcantarilla resultara de que a la lengüeta de la Ribera, se le inutilice su rambla que tiene a la parte inferior. Y haciendo en el otro punto de la parte superior respecto á que le coge de medio á medio a otra lengüeta, a esta le inutilizará del todo; bajo de cuyos supuestos hemos calculado este puente para uno y otro punto dando los respectivos valores, a cada una de las obras que necesita; y en la misma forma haremos el del Arenal y el otro de San Francisco; advirtiendole de que estos calculos nunca pueden ser hechos con las propiedades que merecen por quanto tendran sus alteraciones al tiempo de formar los nuevos planos que se deberan hacer para remitir a la aprovacion de la Real Academia de San Fernando, pero podran servir con algun modo, para comparar el costo de los unos, con el otro = El costo del puente de San Francisco, construido de un solo arco según demuestra otro plano, podra ascender al poco mas ò menos a la cantidad de trescientos veinte y ocho mil reales vellon = El puente de la Naja haciendo frente de la indicada Alcantarilla, con solo un puente lebadizo tendra de costo poco mas ó menos la cantidad de quatrocientos y diez mil reales vellon = Executando otro puente, a los ciento y cinquenta pies, hacia la parte superior que es frente de la lengüeta de la Ribera tendra poco mas ò menos coste, quatrocientos veinte y cinco mil reales vellon = El tercer puente que se ha dispuesto para construir frente del Arenal, calculado con sus ramblas y demas que necesita hemos hallado que podra ascender a la cantidad de trescientos quince mil reales vellon = En quanto a las observaciones que debemos hacer presente para la mejor ereccion del sitio que se debe executar este puente; somos de sentir que las estacas metidas para formar cepas del puente, siempre causan en algun modo de obstaculo a la libertad de las corrientes de las aguas; pero esto no es de tanta consideracion como si se atravesase algun barco en tiempos de abenida de aguas entre una y otra cepa, por haberse desamarrado, por su parte superior ò pegarse con sus palos el piso del puente; por quanto del primero resultaria el no dejar pasar las aguas por aquella parte causando

esfuerzo contra el puente à su ruina, y del segundo estaria espuesto el barco el sumergirse, y de perecer su tripulacion caso de hallarse a bordo; Estos son los motivos de que el sitio del Arenal es mas defectuoso que el otro de la Naja; y este mas que el de San Francisco respecto, a que quanto mas arriba hay menos trafico y esportacion de barcos = Las ventajas que resultan con la construccion del Puente del Arenal, serian verdaderamente grandes para la comodidad del publico, por no hallarse en su inmediacion ningun puente para comunicar la gente de uno à otro lado; pero el otro de la Naja, no proporciona ninguna ventaja, con respecto al de San Francisco; asi para el producto que pueda rendir de mas, como por los motivos que van mencionados. Es quanto podemos declarar, sobre los particulares que nos han encargado dichos Señores Comisionados. Y para que asi conste, firmamos en Bilbao a veinte y siete de febrero de mil ochocientos y quince = Agustin de Humaran = Antonio de Echaniz = Corresponde con su original entrregado al Caballero Corregidor para dirigirlo a la superioridad, en cuya fe lo signo y firmo yo el suscrito Exmo de S.M. publico del numero de esta Villa y Secretario de su Ayuntamiento. Bilbao quatro de Septiembre de mil ochocientos y quince.

Firma: Mariano de Meg.

[También fue convocado a inspeccionar los 3 planos Miguel Josef de Maruri, como representante de los Señores Regidores y Diputados del Comun, que elaboró su propio informe. No encontró peligro de riadas en ninguno de los tres puentes. No habla del mejor lugar para su colocación ya que por sus obligaciones no pudo asistir con Humaran y Echaniz “al reconocimiento de la Ria”, y por tanto también calla sobre los costos. Sin embargo se muestra partidario del sitio de la Naja. Finaliza así su informe:]

Qualesquiera de estos dos puentes de Arenal y la Naja contruidos con la solidez que se requiere, puede graduarse su duracion igual, pero siempre el de San Francisco mas espuesto por su ligazon, y esto mismo le causara a este ultimo mas costo y dificultad en sus reposiciones que a los otros dos = El Puente de San Francisco tiene solamente la ventaja del adorno del pueblo; pero el de la Naja la reparable economia de ser punto centrico para el mejor servicio de todo el publico, y paso de ganados. Bilbao a 11 Marzo de 1815.

Firma: Miguel Josef de Maruri.

[Escrito/Informe sin título]

Nombrados por V.I para redactar las razones que motivaron el Decreto de 15 de Marzo ultimo por el que tubieron a bien elegir el sitio de la Naja para la construccion de un puente que supliese la falta del que destruyó la ferocidad enemiga en el de San Francisco, devemos entrar en el espiritu de este Decreto, y del de 22 de Mayo ultimo en que se nos confirió esta Comision.

El del primero estaria reducido à proporcionar al vecindario de esta Villa una obra publica en el sitio más comodo, y el del segundo a manifestar las ventajas que resultaran de la preferencia de este sitio al antiguo; confesamos, que para hacerlo con la exactitud que se requiere, nos faltan conocimientos de los diferentes ramos de construccion necesarios para abrazar en esta exposicion en toda su extension, las razones que deven atraernos a este convencimiento: nos falta tambien un plano topografico para hacer nuestras observaciones con la precision indispensable para llegar a probar el espiritu del primer Decreto; pero como esta exposicion se dirige a individuos que tienen conocimientos practicos de la topografia de Bilbao, su Ria, y alrededores, y a que el Señor Corregidor pueda formar su juicio para evacuar el informe que se le pide por el Consejo, sin que pueda tener trascendencia ulterior pasamos á exponer las razones que están á nuestro alcance.

Toda fabrica, sea la que fuere, há de tener tres circunstancias esenciales, que son Comodidad, Firmeza, y Hermosura, es una axioma recomendado por uno de nuestros mejores escritores (Bails tomo 9 pagina 11) si pues la que trata de construir el Ayuntamiento reúne estas cualidades, será la más a los verdaderos principios.

[...]

... creemos el no deber omitir una reflexion que podrá servir de respuesta á algunos que se hagan en favor del puente de San Francisco, y és, que en nuestro concepto según los principios sentados, és preferible aquella obra publica construida en el paraje más comodo, que trayga más seguridad á la Villa, y que esté executada con arte y solidez.

Bilbao 2 de Junio de 1815.

Firman: Victoriano de Bengoa y José María de Jado

[En un oficio de 1 de Junio de ese año de 1815, se habla del proyecto de Belaunzarán, como apunte final a un informe de Juan Bautista de Bengoa (Síndico Personero) y José Manuel de Murgoitio (Diputado del Común más moderno) donde comentan que los Comisionados de la Academia están más inclinados en hacer el puente en el sitio de San Francisco (también Bengoa y Murgoitio son de esta opinión), y no en el punto de la Naja. Del proyecto de Belaunzarán, dicen:]

Es mui del caso para nuestro objeto exponer tambien que el Arquitecto de la Academia de San Fernando Don Juan Bautista de Belaunzarán fue encargado por la maioria del Ayuntamiento para formar diseño de un puente designandole precisamente el sitio de la Naja. Noticioso yo el Diputado le escrivi para que hiciese el favor de levantar otro plan para el de San Francisco por el conocimiento que tenia de toda la ria. Contestó que sin permiso del Ayuntamiento no se resolvia a executararlo; pero que si lo lograba se encargaria gustoso de hacerle y expresarle las ventajas que habia del puente de San Francisco al de la Naja.

[En otro informe]

Don Victoriano de Bengoa y Don José María de Jado en virtud de la reserva que hicieron en vista de la exposicion del Diputado del Comun, y Sindico Personero dicen que estan mas y mas convencidos de las utilidades del punto de la Naja con respecto al de San Francisco, y de haberlas provado mas que suficientemente; pero que, haviendo estos entrado en por menores, que nunca fueron objeto de los Decretos, debian responder a ellos para dejar este asunto en tal punto de claridad, que convenciera a todos los que lo mirasen con imparcialidad”. Bilbao 5 de Junio de 1815.

Firman: Victoriano Bengoa y José María de Jado

[Copia de un oficio de la Academia:]

En Junta ordinaria que el 1º de este mes celebra la Real Academia de San Fernando, presenté segunda vez el proyecto que en tres distintos dibujos havia V. remitido anteriormente a su censura, sobre la construccion de un Puente que bien de fierro, ó de madera se intenta construir en la Ria de la Villa de Bilbao, y enterada de los informes facultativos, y calculo de los costes de ambos proyectos, y de las razones expuestas por

V. a las preguntas que le hizo la Academia en otra igual Junta de 9 de Julio de este año, acordó decir á V. que no teniendo cosa alguna que advertir á sus Diseños por mas que V. quiera persuadirla en razon de la nueva colocacion del Puente, jamas convendra en aprobar el que este se separe de la antigua posicion, creiendo sea mejor por su mayor seguridad el hacerle de madera, y que en el caso de empeñarse en que haya de ser de fierro debe demostrar su monte en mayor tamaño para su mayor inteligencia.

De acuerdo de la Academia lo comunico á V. para que le conste y le debuelbo los expresados dibujos.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 10 de Octubre de 1815 =

Firma: Julian de Barcenilla.

Dirigido a: Don Juan Bautista de Belaunzaran.

[Belaunzaran comunica este Oficio de la Academia a Bengoa y Jado:]

Sres Don Victoriano de Bengoa y Don José Maria de Jado. Lequeitio 1º de Noviembre de 1815.

Muy Sres mios: Adjunto hallaran VV. la copia del Oficio que me ha pasado la Academia con fechas de 10 de Octubre ultimo quien les instruiра competentemente del parecer que dio en otro tiempo y del parecer que tiene actualmente, y lo que mas siento es, el que me haga complice en la variacion del punto, siendo asi que desde un principio fui opuestisimo á ello; y no he hecho otra cosa mas que observar las ordenes de V.V.

El citado oficio recibí muy atrasado; pero los planos aun mas atrasados; no se á que atribuir tanta tardanza.

Despues que queden V.V. instruidos me diran lo que les parezca ordenando quanto quieran á este su afectisimo.

Firma: Juan Bautista de Belaunzaran.

[Carta del Consulado de Bilbao al Ayuntamiento de Bilbao relativa a nuevo puente que se espera construir en la Ría para conciliar intereses comerciales mutuos:]

Noticioso este Consulado de que se hallan en esta Villa dos Arquitectos de la Real Academia para la demarcacion del sitio mas conveniente para comodidad publica de este vecindario erigiendose en él un Puente, cree de su obligacion hacer presente a VS la necesidad de conciliar dicho establecimiento con las ventajas del comercio en cuya prosperidad interesa igualmente el Estado; el Pais, y todo este vecindario.

La Real facultad obtenida por VS para la ereccion del Puente que existia anteriormente en la Ribera de esta Villa y frente de San Francisco fué concedida con la clausula expresa de que havia de darle el hueco y altura necesaria para el paso de buques que devian cargar y descargar el fierro en la Renteria de VS como todo resulta de la Real Provision del Real y Supremo Consejo de Castilla espedida en decha de 15 de Enero de 1793.

A su consecuencia se erigio el Puente que fué destruido por los franceses con la elevacion que escasamente permitia pasar los barcos menores que transitaban entonces al trafico del fierro; mas hoy se esta construyendo contiguo a dicha Renteria y con Real facultad un Almacen deposito de lanas desde el cual deven cargarse los barcos mayores, exige con mas razon el que sea qual fuese el punto donde se hiciese el Puente se le dé la altura necesaria para el transito de buques mayores, ó bien el que se haga lebadizo como se hallan en las plazas de Comercio y Rias navegables en disposicion de que no inutilice el libre trafico del comercio para la carga y descarga en la Renteria, y almacenes referidos, reduciendo a un estado inservible una de las partes de esta Ria y su Comercio. Espera el Consulado en el celo que VS ha manifestado siempre por la prosperidad del comercio que dara oportunamente los pasos que sean bastantes para evitar en un principio tamaños perjuicios y las reclamaciones que no podrian prescindir si contra sus esperanzas se adoptase un plan para la ereccion del Puente que inutilizase el libre trafico de los buques a los puntos señalados.

Dios guarde á VS muchos años. Bilbao 22 de Octubre 1816.

Firman: Ignacio de Goyeneche, Vicente de Hormaeche y Francisco de Elorriaga.

Documento 2

Libro de Acuerdos del Ayuntamiento de Bilbao. Actas de 1815.

A.H.F.V., Bilbao Actas 0236/351

Victoriano de Bengoa, regidor capitular, expone ante el Ayuntamiento de Bilbao los planos para la construcción del puente entre la Naja y el Convento de La Merced que ha realizado Juan Bautista de Belaunzarán por mandato del regidor José de Jado, acompañando también la cuenta de gastos. Vista ésta, acuerdan despachar libramiento a favor de dichos señores contra la caja general por la cantidad de 6.286 reales.

Escribano: Mariano de Olea.

Salón de la Casa Consistorial y del Ayuntamiento de esta N. Villa de Bilbao. 18 Enero de 1815.

Memorial = se presenta Proyecto puente de madera en el punto de S.Fco. Tras el arruine del anterior, sin nombrar al autor de dicho proyecto.

Ilmo. Sr.: D. Pedro Martin de Olano, humilde hijo de V.I con la debida atencion dice que anteriormente hizo cierta propuesta para la nueva construccion del Puente de Madera con arreglo a los planes y circunstancias que por menor han de constar de ella: Y como según noticias del exponente han ocurrido algunas diferencias sobre su admision: deseando dar una prueba, nada equivoca de su amor y zelo á V.I y beneficio general, se toma a la livertad de proponer ahora, que á mas de aquel puente construirá, otro, al frente de la casa donde vivia D. Santiago Lautier, vecino que era de la Anteiglesia de Abando en el barrio de Ripa, bajo los terminos siguientes:

3. Que en 22 años, gozará el recurrente las utilidades ó productos de los 2 puentes, y que en el discurso de ellos no podrá levantarse ni construirse otro puente sobre esta Ria.
4. Pontazgo a personas: 4 maravedís
5. Pontazgo a ganado: 8 maravedis
6. [...]

[Otro Memorial sobre otro proyecto de puente en el sitio de la Naja. No se nombra al autor del proyecto:]

M.N y M. L. Villa de Bilbao = Ilmo. Sr: D. Josef Pedro de Zubiria, vecino de esta Villa con la mayor atencion recurre á V.I y dice, se ha hecho cargo de un plano para la edificacion del Puente que debe tirarse desde la parte de la Casa de la Naja, jurisdiccion de la Anteiglesia de Abando, a la opuesta en la Rivera de esta Villa: Baxo de él con las reformas ó agregaciones que V.I tubiere á bien acordar, se obliga á levantar el expresado Puente, y concluirle en el termino mas breve posible con las condiciones siguientes.

[Son 6 condiciones. A destacar:]

Las condiciones precedentes deben dar á V.I una idea segura de que para proponer la ereccion del Puente, no le mueben al exponente miras de lucrar, y si solo las del bien publico, por las comodidades que ofrece el local elegido para su ereccion, y la necesidad que de él tiene el Vecindario de esta N. Villa, por lo mismo = Suplico á V.I que admitiendo su propuesta se sirva nombrar la Comision necesaria para proceder al otorgamiento de la correspondiente Escritura en su razon. Dios guarde.... Bilbao 18 de Enero de 1815.

Firma: Josef Pedro de Zubiria.

El día 23 de Enero de 1815 se presenta otro memorial con propuesta de puente en el Salon de la Casa Consistorial y Aymto de Bilbao, por parte de D. Josef de Unibaso, vecino de la Villa. Propone un nuevo puente en el lugar del arruinado de madera, es decir, en el lugar del Convento de S. Fco. Si se hace, exige no se pueda levantar puente alguno sobre la Ria en los 14 años siguientes.

El día 13 de Marzo de 1815, en el Salon de la Casa Consistorial y Aymto de Bilbao, se acuerda y decreta lo siguiente en lo relativo al resultado de la Comisión nombrada para informar a cerca de las propuestas sobre construcción de Puentes:

En vista de los dictámenes de los inteligentes nombrados por los Señores Comisionados, que se leyeron por mi el Secretario, despues de haberse discutido largamente sobre su contexto, acordaron S.S señalar para la construccion de un Puente el punto entre la Naja y el Convento de La Merced; y comisionaron á los Sres Capitulares Dn Victoriano de Bengoa, y Dn Josef Maria de Jado para la formacion del correspondiente plano, valiendose al efecto de Arquitecto ó Arquitectos aprovados, y conferenciar con el Ilmo.

Consulado, si lo juzgasen necesario, dando cuenta de todo á este ayuntamiento. En este acto el Sr Diputado del Comun Dn José Manuel de Murgoitio, hizo presente, que en consideracion á que según informes que ha adquirido, y exposicion conteste de los dos Peritos de los tres nombrados por la Comision, el puente de San Francisco es el punto mas comodo y de mas ventaja, se reservara hacer al Caballero Corregidor que se halla encargado de informar sobre el puente, las advertencias que creiese oportunas; en cuya vista S.S expusieron que tambien se reservaban manifestarle las razones que han motivado su resolucion.

El día 22 de Mayo de 1815, en el Salón de la Casa Consistorial y Ayuntamiento de Bilbao, se acuerda y decreta lo siguiente en lo relativo a “Una Carta Orden del Consejo comunicada al Caballero Corregidor , por la que, á consecuencia de un recurso sobre la propuesta que hizo Dn Pedro Martin de Olano de restablecer el Puente de San Francisco, entablado por Dn Juan Nicolas de Adaro y Dn Francisco de Corral, Diputado del Comun mas moderno y Sindico Personero en el año ultimo, cuya copia acompaña, juntamente con tres planes, se manda á su Señoria, que tratando con este ayuntamiento y poniendose de acuerdo en razon al sitio mas conveniente para construir el referido Puente y valiendose de Arquitecto inteligente aprobado que forme plan con declaracion de coste y condiciones, y haciendo poner testimonio del producto del pontazgo en los cinco ultimos años anteriores a la entrada de los franceses, informe lo que entienda y le parezca, remitiendo las diligencias que practicase y dichos diseños.

Sin embargo de que por decreto del dia 13 de Marzo ultimo se señaló el sitio que se juzgó mas ventajoso para construir un Puente, habiendo propuesto en esta acta el Señor Corregidor que para formar su juicio con todo conocimiento sobre la designacion del local convendria se le manifestasen por escrito las razones que motivaron aquella resolucion y las que se reservó exponer el Sr Diputado del Comun Dn Josef Manuel de Murgoitio; acordaron S.S comisionar á los Señores Capitulares Dn Victoriano de Bengoa y Dn Josef Maria de Jado, para que presenten un informe á cerca de las ventajas que ofrece el punto señalado en dicho decreto, manifestando igualmente el Sr. Diputado del Comun los fundamentos en que se apoya para preferir el sitio de San Francisco, á fin de que en vista de ambas exposiciones de las que se dará cuenta en el primer Ayuntamiento que se celebre al efecto, pueda decidirse el Señor Presidente por el parage que contemple mas conveniente para la construccion del Puente. Con lo cual se dio fin á esta Acta, firmaron sus Señorias, y en fe yó el Escribano Secretario”.

El día 6 de Junio de 1815, en el Salon de la Casa Consistorial y Aymto de Bilbao, se “Trata de la resolucion del Caballero Corregidor, en razon al sitio mas conveniente para la construccion del Puente”.

“Los Señores Dn Victoriano de Bengoa y Dn Josef de Jado, y los Sres Diputados del Comun, y Sindico Personero, presentaron sus respectivas exposiciones en ayuntamiento celebrado al efecto el 2 del corriente, bajo la Presidencia del mismo Señor Corregidor sin que hubiese recaído decreto, habiendose dado cuenta en esta acta de otra hecha por los primeros en virtud de la reserva verval que causaron en aquel dia, y las tres son del tenor siguiente:

Exposicion 1 =

Nombrados por V.SS para redactar las razones que motivaron el Decreto de 13 de Marzo ultimo por el que tubieron á bien elegir el sitio de la Naja para la construccion de un puente que supliese la falta del que destruió la ferocidad enemiga en el de San Francisco, devemos entrar en el espiritu de este Decreto, y del de 22 de Mayo ultimo en que se os confirió esta Comision = El del primero estaba reducido á proporcionar al vecindario de esta Villa una obra publica en el sitio mas comodo, y el del segundo á manifestar las ventajas que resultarán de la preferencia de este sitio al antiguo; confesamos, que para hacerlo con la exactitud que se requiere, nos faltan conocimientos de los diferentes ramos de instruccion necesarios para abrazar en esta exposicion en toda su extension, las razones que deben atraernos á este convencimiento: nos falta tambien un plano topografico” [...]

Exposicion 2 =

[José de Murgoitio, Diputado del Común más moderno, y Juan Bautista de Bengoa, Síndico Personero son partidarios de construir el Puente en el sitio de San Francisco porque promete mayores ventajas de comodidad al vecindario de este pueblo y de utilidad] Para caminar con acierto era menester valerse de inteligentes, y en efecto nombraron á Dn Agustin de Humaran Academico de Merito y de premio en la de San Fernando, Dn Antonio de Echaniz, y Dn Manuel de Maruri Maestros de Obras, cuio numero impar manifiesta terminantemente que el fin no podia ser otro sino el legal de que fuese respectada la mayoria de los tres. Dos de estos, á saber Dn Antonio de Echaniz, y el Academico Dn Agustin de Humaran aseguran despues de una inspeccion ocular satisfactoria, que el puente de San Francisco es por muchos titulos mas atendible, y digno de ser puesto en planta en comparacion del otro de la Naja, que esta muy lejos

de poder competir en utilidades. **[Recomiendan además este sitio por su valor histórico como lugar simbólico de la Villa: en 1477 se trasladaron al Convento de San Francisco los Religiosos de San Mamés, a solicitud de la Villa; habla de los anteriores puentes que en su lugar hubo, como el construido por entonces con pila central y arrastrado por una riada; el de madera de un solo ojo de 1792, diseñado por Alejo de Miranda, y que fue]** pabulo de la furia francesa y entregado a la venganza de las llamas **[en 1813.]**

La localidad de esta maquina hidraulica en el sitio de San Francisco es tambien utilisima á muchos vecinos. Es constante que la devocion es producto de la voluntad, y cada uno escoge el director espiritual que mas bien le acomoda. Muchos vecinos hay, que asisten á confesar al Convento de San Francisco, y en los ultimos periodos de su vida apetecen y piden asistencias de ellos. Estando el puente donde antes estuvo se logran estos bienes que acaso serian malogrados estando mas distante. [...] Ademias, los Religiosos de San Francisco acuden vigilantes al socorro siempre que hay incendios en la Villa, y la proporcion de proximidad del Puente trae a la misma la utilidad que se conoce. Tambien se enseña en el Convento, moral, folosofia y teologia sin gasto alguno, y qualquiera padre de familia tiene la proporcion de dar carrera a sus hijos, y el transito del puente le presta la comodidad que nos hemos propuesto provar.

[Lo firman Juan Bautista de Bengoa y Joséf Manuel de Murgoitio, en Bilbao el 1 de Junio de 1815.]

[...]

[Resolucion:]

En vista de las exposiciones precedentes, se decidió el Señor Presidente por el sitio entre la Naja y el Convento de La Merced señalado por este Ayuntamiento el trece de Marzo ultimo...

En el Salon de la Casa Consistorial y el Ayuntamiento de esta N. Villa de Bilbao, á 17 de Noviembre de 1815 ... acordaron y decretaron lo siguiente:

Trata de un Oficio del arquitecto Dn Juan Bautista de Belaunzaran, a los Sres Capitulares Dn Victoriano de Bengoa y Dn Joséf Maria de Jado, acompañado de una copia del que ha recibido del Secretario de la Real Academia de San Fernando.

Enterados S.S de ambos documentos, acordaron insertarlos en esta acta, y son del tenor siguiente:

Sres Dn Victoriano Bengoa y Dn Josef Maria de Jado = Lequeitio 1º de Noviembre de 1815 = Muy Sres mios. Adjunto hallarán V.V la Copia del Oficio que me ha pasado la Academia con la fecha de 10 de Octubre ultimo, quien les instruirá competentemente del parecer que dio en otro tiempo, y del que tiene actualmente, y lo que mas siento es el que me haga complice... **[ver más arriba, pág.6 aprox.]**

[Copia de un oficio de la Academia:]

En Junta ordinaria que el 1º de este mes celebra la Real Academia de San Fernando, presenté segunda vez el proyecto... **[ver más arriba, pág.5, aprox.]**

[Tras algún pequeño inconveniente, se acuerda archivar los diseños del puente de la Naja el 11 de Diciembre de 1815, y despachar libramiento por su importe.]

Trata de una exposicion del Sr Capitular Dn Victoriano de Bengoa:

Hizo presente este Señor que Dn Juan Bautista Belaunzaran en virtud del oficio pasado de orden de este ayuntamiento por mi el presente Secretario, le havia entregado los planos que de mandato del Sr Exponente, y del Sr Capitular Dn Josef de Jado, havia levantado para la ereccion del puente entre la Naja y el Convento de la Merced, acompañados de la cuenta de gastos importante la cantidad de 6.286 reales; en cuya vista acordaron S.S archivar los diseños presentados, despachandose á favor de dichos Señores y contra la Caja gral libramiento de los 6.286 rls.

Documento 3

Oficio de Juan de Barcenilla (Secretario de la Comisión de Arquitectura) dirigido a Martín Fernández de Navarrete (Secretario general de la Academia) adjuntándole los expedientes de obras públicas que ha censurado la Comisión en la junta celebrada el día 6 de julio y que son los siguientes (6 de julio de 1815)

A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de
Arquitectura, Sign. 1-29-5-153

La comision de Arquitectura en Junta del 6 de este mes ha censurado diferentes proyectos de obras publicas por el orden siguiente.

[...]

Tambien há reconocido la comision otro proyecto duplicado del Maestro Arquitecto Dn. Juan Bautista Belaunzaran, para construccion de un Puente vien sea de fierro, ó levadizo de madera, que en sustitucion del antiguo incendiado, se intenta fabricar sobre la ria de la Villa de Bilvao, y suspendia manifestar su dictamen, hasta enterarse de (a partir de aquí aparecen tachadas 4 líneas más de texto y se anota sobre el mismo documento aprovechando las últimas palabras y en el margen: (la Comision) y(a) suspendi(o) manifestar su dictamen, hasta enterarse de (otros antecedentes sobre este mismo asunto)).

Documento 4

Reconstrucción del puente de madera de Bilbao. 1790-1817. Domingo de Ugarte,

Antonio de Echániz, Agustín de Humarán...

A.H.N., Consejos 3.263 – legajo nº31

Dictamen del Exmo Señor Dn Luis Maria de Salazar acerca del Puente que se intenta construir en la ria de la Villa de Bilbao. 20 de marzo de 1817, Bilbao.

[...]

Con la resolucion del Consejo de 15 de Enero de 1793, y fabrica del puente de Sn. Francisco à los 56 años de haberse arruinado el anterior, se termina la segunda parte ò segunda epoca de este expediente, y entramos en la tercera y ultima que es la que da motivo à esta exposicion; pues quemado el puente por los franceses en 6 de Enero de 1813, han buuelto ahora à suscitarse las mismas contiendas antiguas sobre si debe ò no debe reedificarse el puente antiguo donde estaba antes; y si de su existencia seran ò no seran de temer consecuencias funestas para esta poblacion en los casos de avenidas extraordinarias de su ria à que por su localidad se halla tan expuesta de suerte que al cabo de mas de tres siglos de disputas; despues de demolidos por dos veces á consecuencia de providencias del Consejo los estribos que se pusieron sobre el muelle de esta Villa, mediante los notorios perjuicios que se habian experimentado; y finalmente, destruido primero el puente por las aguas de una avenida, y quemado el segundo por los enemigos, se pretende en el dia, por unos, el que se restablezca el puente en la propia forma y lugar en que estuvo el anterior; y por los otros el que se haga en distinto sitio, conforme creen que es mas ventajoso para la comodidad del servicio publico. Examinemos pues lo ocurrido en este nuevo expediente desde su origen hasta el estado en que se halla el dia de hoy.

Dn. Juan de Adaro, y Dn. Francisco de Corral, aquel Diputado del Comun, y este Personero de Bilbao, acudieron al Consejo en Diciembre de 1814 exponiendo, que desde que en 1813 quemaron los franceses el puente de madera de esta Villa sufría su vecindario y pueblos inmediatos el mayor quebranto; con cuio motivo un Dn. Pedro Martin de Olano hacia la propuesta de restablecerlo con solo la alteracion de que cada persona haya de pagar un cuarto por el pontazgo en lugar del ochavo que se cobraba antes; ofreciendo ademas tomar sobre sí el reintegro de los reditos devengados desde la

quema del puente, y entregar en toda propiedad à la Villa, despues de pasados 16 años, el que se trata de construir nuevamente; del cual acompañaban tres planos ò diseños, solicitando la correspondiente aprovacion para llevar à efecto la obra. Este recurso lo pasó el Consejo al Corregidor del Señorío para que tratando con el Ayuntamiento de Bilbao; y poniendose de acuerdo en razon del sitio mas conveniente para construir el expresado puente, hicièse que por un Arquitecto aprovado se formase el plan, presupuesto y condiciones de la obra, y uniendo à esto un testimonio del producto del pontazgo en los cinco años anteriores à la entrada de los franceses “informase lo que entendiese y le pareciese”. Con fecha de 15 de Setiembre del mismo año parece remitió el Corregidor al mencionado Supremo Tribunal el informe y diligencia que se le habia mandado; y a demas otra nueva propuesta sobre la construccion de tres distintos puentes; pero nada de esto se halla reunido al expediente general, sin embargo de ser una parte tan exencial de èl; y solamente consta por una certificacion separada, que en 20 de Enero de este año diò el Exmo de Camara y de Gobierno del Consejo à instancia de Dn. Jose de Murgoitio, el contenido de algunos de los documentos que acompañaba el Corregidor con su informe.

Hallase entre estos la declaracion dada por los Peritos Arquitectos Dn. Agustin de Humaran y Dn. Antonio de Echaniz a consecuencia del informe que se les habia pedido, en union con Dn. Miguel de Maruri, por los Regidores Capitulares y Diputado del Comun, Comisionados especiales del Ayuntamiento de Bilbao, para entender en el examen de los tres puentes, que varios vecinos de la misma Villa proponian executar, uno (a lo que se deja inferir) en el punto de Sn. Francisco, en la propia forma aunque menos elevado que el antiguo: otro con dos arcos levadizos en el sitio llamado de la Naja; y el tercero de solo un levadizo para colocarlo desde los muelles del Arenal á los de Ripa. Los dichos Arquitectos echando sus calculos, bajo la salva-guardia de la inexâctitud que es forzoso haya en ellos, graduan que el costo del puente de Sn. Francisco de solo un arco vendra à ser (mas ò menos) como de unos 328.000 reales de vellon: El de la Naja de solo un arco lebadizo como de 410 à 425.000 reales, y el del Arenal como de 315.000 reales.

Pasan luego á las observaciones que deben hacer para la mejor ereccion del sitio en que se haya de egecutar el puente; pero lo hacen con tal laconismo que apenas dicen nada de lo que convendria saber para la solucion del problema, ò de la cuestion que se ventila. En su sentir las estacas que se pusiesen para formar las cepas no dejarian de causar un obstaculo ò estorbo contra la libertad de la corriente del rio; pero este

inconveniente no lo graduan de tanta consideracion como el que resultaria si desamarrada alguna embarcacion de las situadas a la parte superior en tiempo de avenidas viniese a caer sobre el puente atravesandose entre cepa y cepa, o bien pegase con sus palos en el piso del puente; por cuanto en el primer caso “resultaria el no dejar pasar las aguas por aquella parte, causando esfuerzos contra el puente a su ruina”: y en el segundo “estaria expuesto el barco à sumergirse, y de perecer su tripulacion”. De donde concluyen que “estos son los motivos de que el sitio del Arenal es mas defectuoso que el otro de la Naja; y este mas que el de Sn. Francisco, respecto á que cuanto mas arriba hay menos trafico y esposicion de barcas”. Por lo demas ya confiesan que “las ventajas que resultan con la construccion del puente en el Arenal serian verdaderamente grandes para la comodidad del publico, por no hallarse en su inmediacion ningun puente”. Pero añaden que “el otro de la Naja no proporciona ninguna ventaja con respecto al de Sn. Francisco, asi para el producto que pueda rendir de mas, como por los motivos que van mencionados”. Y esto dicen que “es cuanto pueden declarar sobre los particulares de que han sido encargados por los Señores Comisionados”.

Prescindiré del mayor ò menor gasto respectivo que pudieran tener los tres puentes sobre que recae la declaracion de estos peritos; por que mi obgeto es unicamente el hablar de sus inconvenientes, y ventajas comparativas con relacion al servicio publico; de lo cual apenas se trata en la declaracion que acabamos de extractar. Ni sé yo como dando por supuesto dichos profesores que el punto del Arenal ofrece grandes ventajas para la comodidad del publico por no hallarse en su inmediacion ningun puente, nieguen enteramente las que por la misma razón presenta el de la Naja situado entre aquel y el de Sn. Francisco. ¿Pero en que podra consistir que se desentiendan de lo que correspondia decir relativamente al puente de solo un arco proyectado para este ultimo sitio? Esto no se comprende. ¿Como cabe que se olvidasen en su informe de manifestar si el tal puente dejaria ò no espedita la navegacion de las embarcaciones que hubiesen de pasar por debajo de el? ¿Si presentaria paso a las caballerias cargadas ò vacias, y comodidad para el de las gentes? ¿Si sus dos grandes estrivos en aquella mayor angostura de la ria, y al principio de la poblacion, pueden ò no ser causa de aumentar sus peligros en las avenidas ò aguaduchos, como aquí los llaman? Estos son puntos mui sustanciales para omitirlos, porque solo del exâmen comparativo que se haga de las ventajas y desventajas que resulten entre los tres indicados puntos, es como podra decidirse la preferencia que merezcan. Asi pues la declaracion de Humaran y Echaniz es insignificante y nada prueba.

Siguese à ella en la misma certificacion la exposicion del Diputado del Comun Murgoitio, y el Personero Bengoa abogando en favor del Puente de Sn. Francisco. Reconozcamos ahora los fundamentos de su tenaz empeño. En su preambulo manifiestan que sin embargo de que la declaracion dada por los tres peritos (la de que acabamos de hablar) “demarca facultativamente cuanto la razon y la esperiencia pueden recomendar en estas materias, y es suficiente documento para calcular y conceder preferencia, diran algunas observaciones que manifiesten la que merece el puente de Sn. Francisco”. Observacion 1^a: Consiste en contraer ò aplicar al caso presente la ley VII^a titulo 20 Libro VI de la novisima recopilacion; según la cual siempre que se pretenda levantar ò reedificar puentes con derechos de pontagos “devera ser la mira principal el ventajoso resultado de comodidades. En donde se presenten mayores aquel será el sitio de preferente eleccion por voluntad de la ley y por el sistema del bien de los pueblos...” No se puede a la verdad discurrir con mas juicio. Pero luego continuan asi: “Este sitio predilecto por la mayoria de los inteligentes nombrados (no sabemos como opinó el tercer perito Dn. Miguel de Maruri por que no consta en el expediente aunque se deduce que fue de distinto parecer) presenta su transito al centro de la Villa, y por la parte de Abando recoge comodamente todas las avenidas de dicha Ante Iglesia, los Caminos reales de Balmaseda etc...” Hasta aquí parece por las señas que se expresan que se quiere indicar el punto de la Naja, que realmente es el que esta mas en el centro y en mejor direccion para tomar los caminos señalados: mas luego añaden: “los habitantes de Bilbao la vieja son servidos generalmente mejor que en otro sitio para pasar a esta Villa, y siendo todos estos los que diariamente surten a Bilbao de pan y otras muchas clases de comestibles sera por justicia admitida la propuesta de reedificar el puente en dicho sitio de Sn. Francisco”. Ciertamente causa admiracion que los exponentes se atreviesen à hablar en estos terminos al Corregidor, a quien no puede dejar de constar precisamente todo lo contrario, es decir, que Bilbao la vieja no es la que surte diariamente à Bilbao de pan y demas comestibles, y que el puente mas inmediato à aquel arrabal, y mas comodo para la comunicacion de sus habitantes con esta otra parte de la Villa, es el puente de Sn. Anton y no el de Sn. Francisco “su antiguedad tambien contribuye para la preferencia”. Esta ès la segunda observacion, que en realidad no contribuye poco para dar à conocer la mala causa y la pobreza de razones de quien la prefiere. 3^a Observacion: “Tambien advertimos por lo mismo que este puente, ventajoso en tantas circunstancias (segun queda demostrado) tiene tambien derecho à ser reconstruido ya que la mano de la epoca desgraciada le destruo”. Idem como la antecedente.

Observacion 4ª: “La localidad de esta maquina ydraulica (el puente) en el sitio de Sn. Francisco es tambien utilisima à muchos vecinos” que son los devotos y devotas del Sto. y de los Religiosos, con quienes gustan de ir à confesarse, ò ser asistidos por ellos en los ultimos periodos de su vida. Mas estos dos obgetos podrian lograrlos del mismo modo ò con poco mas trabajo, por los puentes de Sn. Anton y la Naja, ò bien por medio de los barcos de pasage. Harto mas lejos esta el Combento de Capuchinos y sin embargo de la distancia y de la gran cuesta que hay que subir, no faltan penitentes y penitentas aun de las mas delicadas, que acudan alli para confesarse, por su especial devocion; por que “es constante (como lo aseguran los Señores Murgoytio y Bengoa) que la devocion es producto de la voluntad, y cada uno escoge el director espiritual que mas bien le acomode”. Ni los Capuchinos dejan puntualmente a Bilbao cuando son llamados para los obgetos de su ministerio; y aun por esta razon no son escasas las limosnas que reciben de este piadoso vecindario; bien que no acudan vigilantes al socorro de la Villa cuando hay incendios, según dicen los exponentes que lo practican los franciscanos; ni tengan como estos aulas gratuitas de moral, filosofia, y teologia. A esto viene à reducirse lo expuesto por los dos expresados individuos: lo demas de su escrito es relativo a las condiciones de mas ò menos utilidad para la Villa que respectivamente à los tres puentes se hacen en la propuesta; lo cual no es de mi asunto.

Siguese el testimonio de la carta escrita á Dn. Juan de Belaunzaran por Dn. Julian de Barcenilla, como secretario de la Real Academia de Sn. Fernando. Le dice que por segunda vez habia presentado en Junta ordinaria el proyecto que en tres distintos dibujos le habia remitido à la censura sobre la construccion de un puente, que bien de fierro ò de madera, se intenta construir en la ria de la Villa de Bilbao; y que enterada aquella de los informes facultativos y calculo de costes de ambos proyectos, y de las razones con que el mismo Belaunzaran habia contestado à las preguntas que le hizo la Academia, habia acordado decirle, que por mas que intentase persuadirla en razon de la nueva colocacion del puente jamás combendra en aprovar el que este se separe de la antigua posicion. Con este documento nada se prueba à la verdad para convencimiento de las ventajas ò desventajas, que hacen el obgeto de la cuestion; por que si las decisiones de una autoridad superior en materia de bellas artes pueden someter el juicio, no convenceran del mismo modo al entendimiento si no en quanto baian acompañadas de razones concluyentes que no se encuentran en la cita carta. Pero entiendase esto prescindiendo enteramente de si las facultades de la Rl. Academia de Sn. Fernando se limitan puramente à examinar y decidir sobre la parte cientifica de las obras, ò si pueden

extenderse tambien à juzgar el sitio en que estas hayan de executarse, lo cual no es de mi asunto.

Finaliza la certificacion con el informe dado al Consejo por la Academia de Sn. Fernando en 19 de Febrero de 1816, sobre la certeza de un plan de puente de fierro, proyectado y remitido a su censura por el maestro Arquitecto Dn. Juan de Belaunzaran para la ria de Bilbao. La Academia reproduce en él, según parece, la aprovacion que ya habia dado en 1815 a la construccion del puente de madera en el punto en que se hallaba el antiguo llamado de Sn. Francisco por ser la parte mas estrecha del rio; por ser la que se presenta mas ventajosa a la direccion de sus aguas; por tener ya hechas sus cepas, y en fin por ser el punto que despues de un dilatadisimo litigio aprobó en otro tiempo la Academia y determinó el Consejo. Se ve pues que el informe de la Academia está extendido bajo el concepto de que el puente haya de ser de un arco solo; en cuio caso es indudable la justa preferencia que dà aquel sabio cuerpo al punto de Sn. Francisco. Pero como en esta clase de puente es imposible reunir las circunstancias que desean y necesitan la Villa y Consulado de Bilbao; a saber, que puedan pasar por bajo del arco embarcaciones cuia arboladura tenga 76 à 78 pies de elevacion, y que al mismo tiempo presente una pendiente suave para el comodo transito de las gentes y caballerizas, pues que de lo contrario no se lograria mas que levantar nuevamente otro magnifico armatoste tan inutil como el antiguo; resulta ser indispensable variar de idea, variar de puente, y variar de sitio.

Posteriormente y con fecha de 22 de Febrero se me ha remitido por el Exmo de Camara del Consejo, à solicitud de esta Villa (cuando ya estaba estendido este informe) otra certificacion comprehensiva de la declaracion dada por el maestro de obras Dn. Miguel de Maruri acerca de los referidos proyectos de puentes, para que se le nombró asociado con los otros dos Humaran y Echaniz, y tambien de las dos exposiciones de los Regidores Dn. Victoriano de Bengoa y Dn. Jose Maria de Jado, comisionados para entender en dicho asunto. No eran à la verdad necesarios, aunque interesantes, estos documentos nuevamente agregados al expediente, pues que la materia es de suio tan clara que facilmente se descubre la verdad por entre las sombras con que se pretende ocultarla.

Maruri dice, pues, que sus compañeros hicieron su esposicion sin oirlo ni contar con èl; lo que en realidad no prueba la mejor fe en tal procedimiento. Opina por el puente lebadizo que no se eleve sobre el nivel del muelle, y que su colocacion sea bien en la Naja ò bien en el Arenal, donde no cree que pueda causar riesgo de inundaciones

al pueblo en tiempo de avenidas; lo que dice no sucede al puente de Sn. Francisco, por que en llegando à suvir el agua por encima de los muelles, y vatiendo contra el estribo de esta parte, puede con la fuerza de su remolino causar muchisimo daño a los edificios inmediatos, como asegura haberse verificado en el año de 1801, y nunca antes de que se construyese aquel puente. Añade à esto que según el plano que ahora se presenta para su reedificacion, y con la mira de facilitar el paso para las caballerias se dan a su arco como unos 22 pies menos de elevacion; de modo que habiendose entonces hecho un convenio entre la Villa y Consulado, que desde la superficie de la agua en la baja mar hasta la clave del arco habria de tener de altura el puente 62 pies de ribera, que son mayores que los castellanos, no se le da en el dia mas que 40 pies poco mas ò menos. Por ultimo dice que el punto de la Naja tiene la ventaja de ser mas proporcionado para el servicio publico y paso de ganados por ser un punto centrico.

Los Regidores Comisionados Bengoa y Jado presentaron al Ayuntamiento de esta Villa en desempeño de su encargo dos exposiciones con fechas en 2 y 5 de Junio de 1815. En la primera hacen ver del modo mas sencillo y mas convincente para quien conozca la Topografia de este suelo, ò que al menos se dedique à adquirir alguna idea de ella consultando los planos presentados, cuantas son las ventajas que para la conveniencia publica tiene el punto de la Naja, elegido por el Ayuntamiento, sobre el de Sn. Francisco; ademas de esto cuan menos arriesgado y perjudicial para el pueblo en las grandes arriadas seria el puente que alli se construyese, en razon de lo menos elevado del terreno y mayor anchura de la ria: con cuio motivo recuerdan lo sucedido en el año de 1801 por causa del estrivo del puente de la parte de la Villa; pues que no habiendo subido las aguas en los puntos mas bajos que èl hasta donde llegan las marcas de otras crecidas, las excedieron ò sobre pujaron en todos los demas puntos de la parte de arriba del puente; por donde se convence irresistiblemente que las aguas fueron regresadas y entumecidas por dichos estribos, y que sin este considerable estorbo no hubiera sido tanta la inundacion que entonces sufrio Bilbao.

La segunda exposicion tiene por objeto rebatir lo que en la suia dijeron el Diputado del Comun Dn. Jose de Murgoitio, y el Sindico Personero Dn. Juan Bautista de Bengoa, acerca de lo cual hacen dos observaciones preliminares dignas de atencion: una ès, desmentir ò dar por falso el supuesto que hacen aquellos de que los comisionados del puente se habian convenido entre si à pasar por lo que fallasen los Arquitectos o Maestros nombrados; siendo asi que solo lo habian sido en calidad de unos meros consultores para dar las explicaciones convenientes: la otra es, que por los

mismos comisionados de entonces se habia asegurado en el Ayuntamiento que lo expuesto bervalmente por dichos peritos en las sesiones ò conferencias de la Comision, era diametralmente opuesto à lo que despues manifestaron dos de ellos bajo su firma; de donde bien naturalmente se infiere el poco àprecio que de tales escritos debe hacerse. Prosiguen despues contestando y desvaneciendo con la mayor claridad los sofismas empleados por la parte contraria en tan mala causa; y no solo confirman con este motivo, si no que dan todavia mayor amplitud a los argumentos y razones con que en su primera exposicion demostraron la preferencia que por todos titulos merece y debe darse al punto de la Naja respecto del de Sn. Francisco.

En auto de 17 de Mayo de 1816 mandó el Consejo, que poniendose de acuerdo con el Ayuntamiento los interesados en el expediente promovido sobre la construccion del puente, nombrasen un Arquitecto aprovado, ò de no convenirse en la eleccion hiciese cada uno por su parte nombramiento del que le pareciese; lo cual verificado, el uno ò los dos Arquitectos en su caso, procediesen à reconocer el punto en que con mayor conveniencia del publico pueda y deba construirse el puente; pero que si ocurriese entre ellos discordia el Corregidor del Señorío nombrase un tercero que practicase igual reconocimiento, estendiendose à manifestar si seria mas conveniente construirle de fierro ò de madera etc. En vista de esta resolucion el Diputado Murgoitio hizo nuevo recurso pidiendo que en el supuesto caso de discordia no se dejase al arbitrio del Corregidor el nombramiento del tercer perito: y con efecto el mismo Tribunal en auto de 7 de Junio siguiente tubo à bien mandar que sucediendo el que discordasen en sus dictámenes los peritos suspendiese el Corregidor el nombramiento del tercero, según se le habia prevenido anteriormente, poniendolo en noticia del Consejo para proveer lo que correspondiese.

El mismo Murgoitio antes de procederse por ambas partes el nombramiento de los Arquitectos, recusó, sin saberse por que, à cuatro de los mas acreditados de estas provincias; cuius recusacion le fue admitida. Mas todos estos pasos no parece que dan la mejor idea de la justicia de su causa, ni de la buena fé con que la sostiene. La parte contraria a su exemplo hizo tambien otro tanto, como si en juicio pericial hubiese tampoco que fiar de la providad de los profesores, y de los fundamentos de la profesion que con facilidad pudiesen aquellos variar ò desfigurar a su antojo la realidad de las cosas. Por fin quedó nombrado por parte de Murgoitio el Arquitecto Academico vecino de Madrid Dn. Juan Antonio Cuerbo; y por parte de los Comisionados del Ayuntamiento el Arquitecto Academico Dn. Pedro Ventura vecino de Pamplona.

Ambos concurrieron, pues, y se reunieron en esta Villa; se impusieron de los antecedentes de la competencia; reconocieron los terrenos; conferenciaron sobre la materia, y aun parece que convinieron al principio (lo mismo que Humaran y Echaniz) en que el puente deveria fijarse en el Arenal con preferencia à todo otro sitio. Pero considerando despues que según las ordenes que habian recibido deberian precisamente ceñirse à hablar de solo los puntos de la Naja y Sn. Francisco, emitieron hacer merito del otro, a pesar de las ventajas que hallaban en él. Asi lo dice Ventura en su escrito, y aun señala en el plano el punto que de comun acuerdo habian elegido. Todo lo cual no deja de merecer alguna atencion, bien que Cuerbo nada dice de esto en su informe.

Fixados una vez estos dos arquitectos en la idea de que su comision se limitaba à tratar unicamente sobre la preferencia respectiva de los puntos de Sn. Francisco y la Naja, cada uno se esforzó á provar las ventajas de la opinion que pretendia defender; y resultó, sin duda por una singular casualidad, que uno y otro hallasen precisamente la razon de parte de quien las habia nombrado; de modo que Cuervo sostuvo la preferencia del punto de Sn. Francisco, y Ventura la del punto de la Naja. Si hubiese sucedido al contrario tal vez se hubieran avenido entonces los dos partidos; por que el Diputado Murgoitio habia dado mucho mas valor al voto del profesor que habia traído de la Corte por la grandisima confianza que tenia en su persona, y probablemente se hubiera aderido a su dictamen; en cuio caso tampoco hubieran dejado de conformarse los Comisionados del Ayuntamiento. Mas puesto que no sucedió asi sera preciso que nos hagamos cargo de lo que en desempeño de su cometido expusieron, cada uno de por si, ambos profesores.

Dn. Pedro Ventura tiene la ingenuidad de confesar que si hubiese de construirse necesariamente el cuestionado puente de solo un arco como el anterior, seria preferible el punto de Sn. Francisco donde aquel estuvo, por las mejores proporciones que ofrece el terreno para la egecucion de una obra semejante: pero al mismo tiempo demuestra facultativa y matematicamente, con razones que no tienen replica, que es imposible construir un puente de esta clase, ni de fierro, ni mucho menos de madera, el cual facilite paso à las embarcaciones cuias arboladuras se eleven 70 pies, como sucederá con las que han de subir a cargar las lanas depositadas en el nuevo almacen de la plaza; y que igualmente ofrezca un comodo transito para las gentes de apie y las caballerias. De aquí deduce que para llenar dichos fines debiera hacerse un puente levadizo formado sobre buen pilotaje, y estribado con machones de canteria; omitiendo las cepas en solido dentro del albeo de la ria por el entumecimiento que pudieran causar en las aguas

cuando las grandes avenidas, con perjuicio de la poblacion. Partiendo de este principio para luego à probar que en cuanto à la naturaleza del terreno es igualmente a proposito el de la Naja que el de Sn. Francisco para la obra que propone; pero añade que en aquel se remansan algo las aguas; de que se sigue que el puente seria alli combatido con menor violencia: a lo que se agregan otras ventajas de localidad que militan en favor del punto de la Naja: por todo lo cual concluie, que en su concepto no puede ponerse en duda su preferencia.

Vemos ahora como se esplica el Academico Dn. Juan Cuervo. Por supuesto que el punto de Sn. Francisco ha de resultar en su opinion el mas a proposito para el fin de que se trata; y que al efecto procurará dar gran valor a lo que pueda ò parezca, por ser favorable à su idea, omitiendo al mismo tiempo lo que sea contrario a ella. Con efecto Cuervo tirando à probar que las aguas corren en tal ò cual direccion, argüie que cualquiera estorbo que se les opusiese dentro de la ria para formar el puente levadizo seria perjudicial. Por esta razon dice que en la Real Provision del año de 1509 se previno que se habia de egecutar el puente de solo un ojo: lo que no tuvo efecto por que en aquel tiempo se habria considerado arriesgada su egecucion, hasta que en 1791 se presentó quien supo desempeñarla con arreglo al diseño formado. Mas por Ventura se desempeñó con las circunstancias prefijadas por esa misma Rl. Provision que cita el Señor Cuervo. ¿Dava el arco del tal puente paso franco a todas las embarcaciones que necesitasen remontar hacia la plaza? ¿Ofrecia acaso comodo transito para las gentes de apie ò de acaballo, y para las caballerias vacias ò cargadas como terminantemente se mandaba en ella? Nada menos; pero esto no le convenia decirlo.

Otra de las razones alegadas por Cuervo es la de estar ò permanecer formadas las cepas del antiguo puente de Sn. Francisco, cuio valor estima, y por consiguiente su ahorro, en mas de 200.000 reales de vellon; y ser por otra parte de tan experimentada firmeza como se acreditó mui bien en la grande avenida del año de 1801; en la cual subio el agua hasta la altura de once pies sobre el nivel de la calle de la Ribera sin causarles el menor daño. Pero nada dice del que estuvieron para causar por si estas mismas cepas a las casas de la plaza, y aun à todo el pueblo, por el entumecimiento y remolino que sobre ellas causaba la extraordinaria corriente del rio, de que resultó haber llegado el agua hasta las escaleras de la Casa de la Villa à donde no hay memoria que haya llegado jamas, empezandose la inundacion de las calles por esta parte, que es justamente la mas elevada del pueblo. Todos estos malos efectos se atribuyen pues, y no sin razon, a los tales estribos ò cepas laterales del puente. Pero Cuervo calla esta

circunstancia que no hacia à su proposito; y se desentendiendo tambien, aunque no lo puede ignorar, de que el mismo Arquitecto autor del antiguo puente, Dn. Alejo de Miranda, previendo este caso, y temeroso de sus funestas resultas, propuso en la traza ó diseño del proiecto, que los referidos estribos, en una y otra vanda, tubiesen un arco que diese salida a las aguas, y se evitase asi su perjudicial retroceso: lo cual no tubo efecto, sino que se construyeron en solido como hoy se hallan, no sin riesgo de que se repitan los mismos ò peores accidentes que en 1801.

Despues de esto pasa à indicar otras circunstancias que dice ser de utilidad é interes comun, y en su entender convencen asi mismo la preferencia que merece el sitio de Sn. Francisco. Asegura que hacia èl descende con mas proximidad la mayor parte de la poblacion; lo que aun cuando pudiera concedersele (que valdria lo mismo que conceder que lo mas cerca del centro de un pueblo és uno de sus extremos) nada se adelantaria con eso, puesto que a la corta distancia de 250 varas de alli está el puente de Sn. Anton y todo lo restante de la Villa carece de igual recurso.

Dice ademas que por aquel sitio se ofrece mejor salida ò comunicaci3n mas oportuna para el Camino Real de Balmaseda, que es donde estan establecidas los mesones. Pero esto carece enteramente de fundamento, no solo por cuanto el punto de la Naja presenta indudablemente mas pronta, mas natural y comoda reunion con todos los caminos de la otra banda por la parte del Combento de Sta. Clara ò Basurto, sino tambien por que los caminos y los mesones no tanto son hechos para los peatones, cuanto para los traginantes de acaballo, y la arrieria, que es la que forma realmente, en defecto de ruedas que no entran en Bilbao, el trafico y verdadera utilidad de todo pueblo comerciante: mas como el puente de solo un arco no ofrecia antes ni ofrecia ahora paso para las caballerias con carga ò sin ella, resulta que esta supuesta ventaja del punto de Sn. Francisco, lejos de ser cierta, es antes bien uno de los mas fuertes argumentos que deben hacerse contra él; pues que en efecto, con la construccion de dicho puente nada se adelantaria para la mas facil comunicaci3n y conveniencia del trafico de esta Villa con Balmaseda, Castilla, Montañas de Santander, etc., en vez de que establecido en la Naja es constante que nadie saldria ni entraria en Bilbao si no por èl, y no por el de Sn. Anton donde la necesidad los ha obligado a pasar siempre por la razon expresada, esto es, el no haber otro puente transitable para las caballerias. De esta falta de expresion ò de claridad con que los partidarios del puente de Sn. Francisco hablan de él nace pues el que se confundan las ideas, y se forme tal vez en juicio equivocado sobre las verdaderas ventajas ò inconvenientes que respectivamente se suponen en los sitios en que se haya

de colocar el de la cuestion que hoy se ventila. Por tanto es preciso no olvidar nunca, que el puente de un arco, que es el que habia, y se quiere restablecer en el punto llamado de Sn. Francisco, no es un puente de un uso general como los otros, sino limitado al paso de las gentes de apie, y aun esto con incomodidades y riesgos: circunstancia que por si sola vasta para desecharlo.

Las demas pretendidas razones que emplea Cuervo no merecen tampoco ningun aprecio, ya por su futilidad, ò ya por su inexactitud. De la primera clase son estas: = Que el puente que habia se realizo por ordenes del Consejo = Que se quemó por la malignidad de los enemigos = Que era la admiracion de los extranjeros = Que se dieron las gracias por el Ayuntamiento al Arquitecto Autor ò director de esta obra, etc. A la segunda clase pertenece por exemplo la especie de que exíge la reedificacion del antiguo puente “el uso devido y decente del cementerio; que estando detenida para este sagrado deber la huerta de Sn. Francisco se conducen los cadaveres contra la buena policia por medio de barcos”. Sobre lo cual es de saber, 1º que el tal cementerio se colocó alli en tiempo de la dominacion enemiga solamente en calidad de providencia interina, y mientras que la Villa construie otro con la decencia y regularidad que corresponde, y es a la verdad de suma urgencia, respecto á que no puede mirarse sin repugnancia y escandalo el estado de abandono en que se halla aquel lugar sagrado, deposito venerable de las cenizas de los fieles. 2º que ninguna falta resulta contra la buena policia de que los cadaveres atraviesen el rio en barcos, y la hay mui grande en que el cementerio exísta como se halla abierto y con franca entrada para toda casta de animales; y 3º Que casi con la misma facilidad que por el antiguo puente podrian conducirse los cadaveres por el de la Naja, pues lo poco que se aumentase en distancia se ganaria en comodidad.

Ultimamente por si apesar de las razones de convencimiento con que dicho Arquitecto intenta acreditar la necesidad de la reedificacion del puente antiguo de Sn. Francisco, se tratase todavia de entorpecer esta resolucion, bajo pretesto de hacerlo en otra forma ò quiza de fierro, manifiesta “que esta materia no facilita la construccion, ni limita puntos de apoyo en la ria, que impedirian el transito y libre uso de las embarcaciones, que ocasionarian las desgracias que quedan indicadas”. Conviniendo desde luego en que los apoyos dentro del cauce de la ria sean perjudiciales, no se puede del mismo modo convenir en lo otro, pues siendo el puente levadizo, bien de madera, y aun mejor de fierro, no habria tal impedimento como supone el Señor Cuervo para la libre navegacion de las embarcaciones. Tampoco es admisible esta otra proposicion absoluta, a saber: “que está averiguado que en el hierro mengua su aguante al paso que

crece su volumen”, como si digéramos que un sutil alambre debe ser mas fuerte que una varra gruesa. Proposicion falsa, erronea y desmentida, por el uso comun y diario que se hace de este metal en mar y en tierra; en el que generalmente todas las artes proporcionan ò aumentan las dimensiones de las piezas en razon directa de los aguantes ò esfuerzos que han de necesitar en los obgetos para que son destinadas. Pero en esto de que la materia del Puente sea de fierro ò madera se encierran acaso, a lo que dicen, ciertos misterios que no todos saben, y de que yo no debo hablar. Si se dispusiese (añade) puente de barcas seria mui incomodo para transitar embarcaciones: Si levadizo habria que colocar puntos de apoyo; el uso de aquellos impediria el que con libertad deven tener las gentes para los devidos usos: cualquiera de los dos generos está espuesto á funestas consecuencias por cuanto queda referido”. De modo que en su sentir solo puede adoptarse el puente de madera, de solo un arco, colocandose en el punto de Sn. Francisco donde estubo antes, que es lo que se havia de demostrar. Mas quien hà dicho que el puente de barcas no pueda disponerse en terminos que no embarace el paso de las embarcaciones ¿cuales serán, ò en que consisten esas funestas consecuencias à que esta espuesto? ¿Que uso devido de la livertad de las gentes ès el que quedaria entorpecido ò imposibilitado con el puente levadizo? El autor de este informe falla pero no razona, y en verdad que aquello ès mucho mas facil que esto, pero no tan convincente.

Se halla tambien unido al expediente un papel de observaciones que los Comisionados del Ayuntamiento de esta Villa presentaron a los Arquitectos Cuervo y Ventura para que les sirviese de gobierno en el desempeño de su comision, y que ciertamente es muy digno de atencion, por que en él entran comprendidas con verdad y claridad las principales razones de preferencia, que no pueden disputarse al punto de la Naja; y se revaten asi mismo algunas de las alegadas por el Diputado Murgoitio; sobre cuió proceder hacen ciertas indicaciones no indiferentes.

Con presencia pues de todos los referidos antecedentes, y en vista del empeño y diferencias que se advierten en cuanto a la construccion del puente, ha determinado el Consejo Rl. valerse de mi, remitiendome tres piezas de autos y una certificacion separada de documentos relativos al propio expediente, deseoso de que yo quiera tomar a mi cargo su exâmen; y que como que me hallo à la vista del terreno, y de los obgetos sobre que recae la cuestion, le manifieste (oyendo si lo creyese oportuno à personas de mi confianza) lo que en consecuencia se me ofreciese y pareciese. Gustoso me he prestado à la invitacion del Supremo Consejo en materia como esta en que interesa el bien publico; y con el fin de corresponder devidamente a su encargo he querido antes de

todo ofrecer aquí reunida la serie de todos los tramites que ha corrido este negocio desde su origen, es decir, desde el año de 1509 hasta el dia de hoy; analizando los escritos ò dictámenes presentados por una y otra parte: y por ultimo solo me resta examinar ahora las tres cuestiones principales que, como manifeste al principio, es à lo que viene à reducirse este voluminoso expediente; haciendo las reflexiones que acerca de cada una de ellas se me ofrezcan para su mas facil y acertada resolucion.

1ª Cuestion

¿Convendrá que haya en Bilbao mas puentes que el antiguo, que exîste junto a su parroquia de Sn. Anton?

Los Ayuntamientos y Capitulares de esta Villa, según los diferentes tiempos, han solido opinar con variedad à cerca de este particular: unos por la afirmativa; otros por la negativa. Lo peor ès que en esta contrariedad de dictámenes, y en el teson con que se han visto sostenerse por una y otra parte en diferentes ocasiones, ès presumible que tenian mas influxo las personalidades y el interes privado que no el celo del bien publico. Mas dejando esto aparte ello ès que la cuestion propuesta es identica à esta otra: ¿Convendra que un pueblo industrioso y rico facilite sus comunicaciones con los demas por medio de Caminos, puentes y otras obras semejantes?... No creo que la respuesta pueda ofrecer à nadie dificultad alguna, si no que todos convendran, esto ès, todos los hombres sensatos, imparciales y de buena fé, en que por regla general tales empresas son siempre grandemente recomendables con relacion a la conveniencia y utilidad comun. Pues ahora bien ¿como dejarà de serlo en Bilbao la construccion de uno ò mas puentes que a todo su vecindario ofrezcan pronto y comodo paso a los distintos caminos, huertas, casas, campos, heredades, viñas y pueblos que hay del otro lado de este rio Nervion? Bilbao, este hermoso pueblo de Bilbao, se halla situado à la falda de la montaña de Begoña, y sobre la margen derecha del expresado rio, que lo estrecha contra ella circularmente desde el S.S.E. al N.N.E. en una estension de 1400 varas que hay desde el puente y parroquia de Sn. Anton, que es el principio del pueblo, del lado del Camino Rl de Castilla, hasta el Combenito de Sn. Agustin, que es el extremo opuesto a la parte del Camino de Olaviaga. A la orilla izquierda estan los Caminos de Gorderuela, Portugalete, Encartaciones, Montañas de Santander, Balmaseda y Castillas &&: está la fertil y preciosa campiña de Abando, con multitud de quintas y haciendas pertenecientes à vecinos de esta Villa: desde estos y los demas expresados puntos vienen diariamente

la mayor parte de los articulos de subsistencias (el pan uno de ellos) y otros obgetos de comer: ni es menos considerable el trafico de los que de aquí se lleban para aquellos parages: los mejores paseos se hallan del otro lado; y por decirlo asi la vega de Albia es el sitio del comun regocijo, de las fiestas y del esparcimiento de los Bilbainos. Pero està la ria de por medio que todo lo entorpece, pues que ò se ha de ir a buscar paso al extremo del pueblo y dar luego un larguísimo rodeo de mas de un cuarto de legua y de pesimo camino, por la orilla opuesta; ò bien hay que embarcarse y desembarcarse cuatro veces, no sin gasto, ni molestias y quizas sin riesgo muchas veces para solo atravesar un espacio de 60 á 70 varas que es la anchura de la ria. Y a vista de esto ¿habrà quien todavia diga que no son necesarios los puentes?

Pero aun hay mas: Bilbao como hemos dicho es un pueblo pegado a una montaña, que ocupa un espacio sumamente reducido entre el rio que lo circue por su frente, y el termino ò jurisdiccion de la republica de Begoña que por la espalda llega hasta sus propias casas. Por consiguiente esta Villa que ha acrecentado considerablemente su poblacion y su comercio, carece del terreno necesario, para el proporcionado aumento y estension de sus edificios: y de aquí es que la falta de ellos obliga a las gentes à vivir apiñadas como enjambres; y aun asi todavia no se encuentran casas, aun a precios mui altos, para la comodidad de los vecinos, y menos para el gran numero de forasteros que concurren atraídos de las excelentes proporciones, que para la felicidad de la vida y conveniencia del giro ofrece este pueblo: el cual se halla asi mismo privado de una plaza principal cual la necesita y se hecha en él tan de menos; se halla privado de almacenes al proposito en donde con arreglo a sus propias ordenanzas municipales deberian depositarse ciertos efectos muy propensos à la combustion, como los cañamos, los Alquitrans, las grasas &^a que por esta falta se acumulan ahora dentro de las mismas casas con inminente y gradísimo riesgo de que se abrasen calles enteras (que no seria el primer ejemplar^{*}) por un leve descuido, ò la funesta casualidad de una chispa que promoviese el incendio: està privado de un Hospital capaz, y en la situacion que convendria tubiese; de un cementerio bien dispuesto, ventilado, y a la competente distancia de la poblacion; de una Lonja de comercio acomodada para la reunion de los tratantes, como lo exîgen imperiosamente los negocios y trasacciones mercantiles; de un

^{*} El capitulo XXI titulo II de las Ordenanzas de Bilbao se explica en estos terminos: “han sido grandes los incendios que ha havido en esta Villa, y tales que se ha quemado toda ella, para cuió reparo ordenaron: que al principio de cada año, conforme a la misma costumbre, nombre el Ayuntamiento cuatro Veladores para que anden tocando trompetas por las calles toda la noche desde las nueve horas hasta el amanecer, y prevengan de aquella manera se tenga cuidado con la lumbre...&”.

teatro decoroso, y de las proporciones adecuadas al pueblo y a su objeto; està tambien en cierto modo privado hasta del recreo y esparcimiento con que le brinda, según ya queda insinuado antes, la vecina campiña de Abando, que es lo mas delicioso de este suelo; y finalmente està privado de la cosa que le es mas necesaria; de la mas interesante a su comercio, cual es una darsena donde las embarcaciones que por su falta permanecen hoy amarradas dentro de la corriente y estrechas margenes del rio, se coloquen con toda la seguridad que corresponde al abrigo de las grandes avenidas que pueden ponerlas en el mayor peligro *.

Mas acaso se dira que el fomentar la poblacion a la parte de Albia es justamente uno de los mayores inconvenientes que se ofrecen, y una de las principales causas de la oposicion que ha solido hacerse desde mui antiguo contra el establecimiento del puente; por cuanto aquel fomento seria contrario al interes de los dueños de las casas de Bilbao. Pero bien ¿que supone, que aprecio merece el interes particular de estos dueños en parangon con el interes y conveniencia publica? A mas de que en ese mismo calculo de utilidades privadas padecen tal vez un grave error los propietarios, como creo que no seria dificil provar.

Se obgetará igualmente, que siendo de distinta jurisdiccion, esto es, correspondiendo a la republica de Abando el territorio de la orilla izquierda de la ria, la población de aquella parte no pudiera estar reunida con la de Bilbao, ni regirse por las propias leyes ú ordenanzas, ni sugetarse a las mismas autoridades municipales, y que de aquí nacerian entre una y otra mil tropiezos, y motivos de continuos choques y disturbios. Mas como la jurisdiccion de Abando viene a ser en algun modo dependiente del Ayuntamiento de Bilbao, cuio Alcalde la egerce alli acumulativamente, y sus capitulares practican anualmente ciertos actos de autoridad en aquella Ante-Iglesia, no parece por tanto que deba ser en ningun modo repugnante, ni opuesto al espiritu de la ley VIII del titulo 1º de los fueros y privilegios del Señorío de Vizcaya el que el Rey se sirviese estender los limites del territorio de esta Villa de Bilbao hasta algo mas alla de

* En el informe dado al Ministerio de Hacienda en el año de 1807 por el Comandante de Marina de Bilbao, de que se hace mencion mas adelante, se propuso la construcción de una darsena en frente de la Alameda del Arenal à la parte de Ripa, con su martillo y las dimensiones de 70 varas de anchura, 125 de largo ò estension en su mayor frente, y la misma profundidad que tiene la ria por aquel parage, à fin de proporcionar por este medio “no solo la comodidad y espacio convenientes para un considerable numero de Buques, si no tambien la gran ventaja de poder livertar a los que cargan, descargan ò permanecen en uno y otro muelle de Bilbao y Ripa de la rapidez de la corriente de avenidas que en el estado actual de la ria tienen que resistir y precaver con el aumento y dispendio de sus amarras, no sin consiguientes averias de esta especie...&”.

donde alcanzasen los edificios de la nueva poblacion que se formase à la orilla izquierda de la ria, del mismo modo que sucede con el varrio que llaman Bilbao la vieja que tambien se halla situado en termino de Abando. Esto seria lo mejor, lo mas acertado para la comun felicidad de las poblaciones de ambas riberas; uniendose ademas mediante la comunicacion de algunos puentes, de suerte que el todo formase un solo pueblo, es decir, la villa de Bilbao; la cual entonces ganaria sin duda mucho en hermosura, en conveniencias y proporciones para su ulterior prosperidad.

No se entienda que sea este un pensamiento nuevo, ò un proyecto original mio; pues ya en el año de 1806 lo propuso à S.M el Consulado de esta Villa, con ocasion de la descabellada y quimerica empresa del puerto de la Paz suscitada por el Señorío de Vizcaya. Asi lo hizo ver en un dilatado y juicioso informe que sobre este asunto dio al Ministerio de Hacienda el Comandante de Marina de esta provincia Dn. Antonio de Tova y Arredondo. Reducíase pues el indicado proyecto del Consulado à dar mas ensanche à la poblacion y al comercio de esta Villa hacia la parte de Ripa, en frente de su Alameda ò Arenal, en que solo intermedia el ancho de la ria: a la construccion de uno ò dos puentes que la atravesen y reunan esta parte de la poblacion, construyendo tambien una ò mas lengüetas en sus muelles para cargas y descargas; y por ultimo à cerrar la boca oriental del canalizo y ensenada que forma una isleta situada en frente del Combento de Sn. Agustin, para evitar que en tiempo de avenidas no corran por alli las aguas, y que sirviese de abrigo a las embarcaciones que quisiesen permanecer de invernada como lo practican muchas a favor del buen fondo que ofrece aquel parage.

El expresado Comandante tratando de las utilidades de tal proyecto se esplica pues en estos terminos: “Lo mas sencillo para la extension de un comercio que se haya hecho en una sola orilla de algun rio es permitir que pueda hacerse en la de enfrente, uniendose ambas mas que con los puentes con formar para todo un solo cuerpo politico. Resuta de verdad tan manifiesta que el logro de las beneficas intenciones de S.M de ningun modo puede afianzarse mejor que reuniendo al puerto de la Paz y al de Bilbao de modo que no formen sino una sola plaza; un solo puerto, y un solo pueblo, como propone el Consulado, y desmarcando la nueva poblacion en Ripa para executarse sin mas prisa de la que dè su propia voluntad a cada particular que quiera edificar en ella. El Señorío no podra quejarse entonces de que un puerto que tanto le ha costado se dè, como dice, à los contrarios que le han resistido mas de lo justo, si habla de las obras egecutadas hasta ahora, por que estas de nada sirven en si mismas, ni a la nueva poblacion donde me ha parecido proponerle, y podrá agradecer mucho a la paternal

vigilancia de S.M el haber salido sin mas perdida de un empeño abrazado con poca meditacion, quando mas tarde hubiera expendido muchos millones antes de palpar el desengaño. La Villa de Bilbao, que saldria mui perjudicada si la orilla izquierda de aquella parte del Nervion formase un cuerpo con la derecha para las utilidades mercantiles y no para las cargas municipales, tampoco podria quejarse haciendose de las dos un mismo pueblo, con iguales goces y pensiones. Pero como dice el Señorío que esto repugna à la ley 8^a del tit^o. 1^o de sus fueros, antes de pasar adelante conviene examinar la fuerza de este argumento. Devo persuadirme que no prohibiendo, como no prohíbe, la expresada ley que se hagan Villas ò se las den terminos, si no exigiendo para ello el consentimiento de la Junta General, la prestarian de buena gana todos los Vizcaynos à la menor insinuacion de su Señor, no solo por el respeto y condescendencia natural àun en Vasallos menos pundonorosos, si no tambien por su agradecimeinto. Pero si se quisiese ver àun mas fundada la incorporacion del puerto de la Paz à Bilbao en razones que visiblemente la exceptuan de lo que en general dispone aquella ley, debe considerarse que propriamente no ès dar à la Villa de Bilbao un termino nuevo, sino reintegrarla en los que su fundador la señaló, y completarla la jurisdiccion que todavia conserva haciendo cada año solemnes actos de ella en el mismo puerto de la Paz ò Ante Iglesia de Abando, y en la de Deusto, tambien confinante, sin que se conozca en Vizcaya otro ejemplar de Villas que la exerzan en el Infanzonado, como si de largos siglos atrás se hubiese previsto el caso del dia, y manteniendo en su fuerza una exepcion la ley con que argüie el Señorío. Y no por pura tolerancia de este, si no por que à vista de su Carta Puebla y de otros documentos se la libró en 12 de Junio de 1538, egecutoria por el Presidente y Oydores de Valladolid despues de un largo litigio con el Señorío; y suscitadas todavia disputas sobre algunos incidentes salieron decididas à favor de la jurisdiccion de la Villa; sin que se la haya buuelto à molestar en mas de dos siglos, hasta que la Junta general de 20 de Julio de 1802 acordò renovar cuestiones anexas y que la comision nombrada para el puerto de la Paz hiciese los recursos competentes contra esta posesion tan arraigada. Mas hasta ahora ningun efecto han tenido, y la Villa de Bilbao se mantiene en el goze de pasar capitularmente al puerto de la Paz (Ante-Iglesia de Abando) el dia del Santo titular de aquella Parroquia; preside en ella; visita otro dia los pesos, medidas y tabernas; pone precio a los vinos, y, lo que mas hace al asunto, publica con toda solemnidad en la vispera de Santiago por varios puestos de aquella Ante-Iglesia la licencia que dà para la feria de ganado que acostumbra hacerse, caminando con multa y carcel à los que la pongan embarazo. Su Alcalde Ordinario hasta el año de

1805, en que se suprimio este empleo, siguió (y ya hoy ha vuelto a practicarse lo mismo) conociendo de las causas civiles y criminales de los vecinos de aquel termino à prevencion con el Corregidor como podia hacerlo en Bilbao. ¿Que fuerza tendra pues en estas circunstancias una ley que supone muy diferente estado de cosas? Me parecen tan eficaces para no juzgarla aplicable al caso actual que he creído superfluo averiguar si se pidió el consentimiento de la Junta general cuando la AnteIglesia de Echevarria se agregó à la Villa de Elorrio en virtud de dos Rl. Cédulas despachadas por el Señor Dn. Phelipe 4º por precio de 3160 Ducados que sus vecinos donaron à S.M separandose de la Merindad de Durango a la cual antes pertenecia. Solamente menciono este hecho como exemplar de haverse estendido el termino de una Villa despues de la redaccion de la ley que se cita. No parece pues que hay motivo en ella para privarse de los favorables efectos que resultarian de la reunion de Bilbao y el puerto de la Paz (la orilla izquierda del rio) en un solo puerto, una sola plaza y un solo pueblo destinando para la edificacion el terreno de Ripa. El comerciante lograria la extension progresiva que necesitase, sin riesgo de que por circunstancias momentaneas absorbiese caudales la fabricacion de casas mas apresuradamente de lo que conviene al fomento de la industria y del giro mercantil. La Villa de Bilbao no tendria que temer su ruina; y con ella el estado la perdida de los caudales inamovibles de su recinto. El mismo Señorío no solamente se libraria de sepultar inmensas sumas en obras tan abenturadas y de esclavonar desagradables y costosos pleytos, sino tambien lograria facilitar el egercicio del comercio à mayor numero de sus naturales, con ventajas que será culpa suia no saber aprovechar mejor que imponiendo en Junta general arbitrios sobre efectos comerciales. Sobre todo S.M como padre de sus vasallos tendria la incomparable satisfaccion de haver dado à estos apreciables cuerpos (Diputacion del Señorío, Ayuntamiento y Consulado de Bilbao) una felicidad solida en lugar de los males que les amenazaban, y al comercio de este pais el conveniente fomento sin daño de la riqueza nacional: y sus Ministros no se verian fatigados de duplicadas embarazosas resoluciones y de las eternas disputas de dos pueblos destinados por la naturaleza à intima union ò implacable rivalidad. Ni para que sea una sola en la ria de Bilbao la poblacion de comercio reunido deja de ser de gran peso la practica de otras naciones sabias. La Inglaterra en mas de 20 leguas del Tamesis desde las Dunas tiene sugetas al recinto de Londres toda la carga y descarga de mercaderias, reunido alli el comercio sin embargo de las poblaciones que hay en la costa intermedia, muchas de ellas Arsenales y Astilleros Reales. La Olanda fija en Amsterdam un comercio unido sin permitir cargar ni descargar en otro punto

alguno de mas de 8 leguas de canal hasta el mar: y la Francia observa la misma ley en Burdeos desde donde restan mas de 16 leguas al Garona para su desembocadura; los cuales exemplos son buena prueba de que las ventajas de un comercio maritimo no dependen de la multiplicacion de poblaciones inmediatas en que estè dividido, ni precisamente de que su establecimiento sea en las orillas mas proximas al mar, y que por el contrario se facilitan y aseguran reduciendole à una sola y fijando su carga y descarga donde mas convenga al interes de la provincia y sus facilidades para la comunicaci3n con el interior aunque se aleje del mar. Tal vez la fundacion mercantil de Bilbao en el termino mas interior navegable del rio Nervion hasta su desembocadura por Portugalete dio la leccion à las reuniones posteriores exclusivas de comercio de Londres, Amsterdam y Burdeos antecediendolas en muchos a1os; y provablemente si las mareas en el rio Nervion suviesen mucho mas arriba, los fundadores de Bilbao hubieran preferido aquel punto cuanto mas se pudiese aproximar al centro del Se1orío y del Reyno para mejor beneficio comun de sus habitantes y ventajas del Comercio en general...”. Con esto quedan suficientemente demostradas asi la existencia y principales circunstancias del anterior proyecto, como sus utilidades; y desvanecidos tambien los obstaculos que acaso pudieran alegarse à pretesto del fuero.

2ª Cuestion

¿Que especie 3 clase de puente debera ser la que se adopte para el que se trata de construir en Bilbao?

La solucion es mui obvia: devera adoptarse aquella clase de puente en que mejor y mas cumplidamente se desempe1en los obgetos que en 3l se requieren. El puente sobre que se contiene es preciso que por debajo de su arco, no siendo levadizo, ofrezca paso a todas la embarcaciones que hayan de suvir hasta el nuevo almacen de la plaza: y pudiendo graduarse que sus arboladuras lleguen cuando menos à 70 pies de elevacion, resultarà que habra de darsele al arco la de 72 pies, y aumentando otros diez que seran precisos para su dovela y pavimento seran 82 de altura total sobre la superficie del agua en mareas ordinarias: de que revajando 13 pies que tiene el muelle sobre dicho nivel en el punto de Sn. Francisco quedaran 69 pies de elevacion encima del muelle.

Es igualmente necesario que por este puente puedan transitar comodamente las gentes de apie y las cavallerias con carga 3 sin ella, pues de lo contrario no se lograria el obgeto y unico fin para que es destinado, y se diria con razon que era inutil. Pero no

permitiendo la angostura del sitio que se propone una rampa de moderada inclinacion para facilitar el ascenso y descenso de dicha extraordinaria altura, se deduce que es imposible poder conciliar estas indispensables circunstancias en el puente de solo un arco. Asi lo demuestran en su informe el Arquitecto Dn. Pedro Ventura.

Es menester en tercer lugar que los estribos ò cepas que sirvan de apoyo al puente no opongan un estorbo ù obstaculo contra el curso de las aguas en la madre accidental de la ria por donde sea de temer que en los casos de grandes avenidas se entumescan y causen inundaciones y estragos. He aqui pues las tres circunstancias que forzosamente deben exigir en la construccion del puente que nos ocupa.

Bajo de este concepto debe quedar excluido absolutamente, para no volver jamas à hablar ni pensar en èl, todo puente de solo un arco, sea de la materia que se quiera. Lo primero, por que como acabamos de ver no seria posible darle la altura que indispensablemente necesita sin que resulte una pendiente mui violenta que impida el transito de las caballerias, y lo haga tambien expuesto, aun para las genets de apie à golpes ò caidas mui terribles: todo lo cual acreditò puntualmente la experiencia en el antiguo puente de Sn. Francisco, quemado por los franceses; sin embargo de que su altura no era tanta como la que se ha expresado y necesaria ahora tener. Lo segundo, por que con todo de que no haia de llevar cepa ò punto de apoio que asiente dentro de la madre de la ria, requiere al menos en uno y otro extremo de las orillas grandes estribos, proporcionados a la longitud, elevacion, peso, y empuge de semejante arco; los cuales quando las aguas de las avenidas elevandose sobre el plano del muelle llegasen á chocar contra ellos, de necesidad habrian de hacerlas remontar y mudar de curso en aquella parte, con peligro de fatales consecuencias para el pueblo, según se vio puntualmente demostrado el dia 20 de Mayo de 1801, con el mencionado puente de Sn. Francisco. Cada una de estas causales por si sola, y mucho mas unidas ambas, deben, pues, convencer à los mas acerrimos patronos y defensores del tal puente, que por ningun motivo conviene su reedificacion, si no que antes bien seria à todas luces perjudicial, puesto que son inegables los hechos que van citados, y que ningun razonamiento pericial puede destruirlos.

Un puente levadizo llenaria completamente los fines que son de desear, sino tubiese contra si el inconveniente de las cepas que se necesitarian colocar para su apoio dentro del mismo alveo ò madre de la ria, y que de cualquiera especie que fuesen siempre estarian sugetas à inconvenientes mas ò menos considerables en razon de su extension, volumen y solidez. Por consiguiente tampoco parece que deva adoptarse esta

forma de puente pues que la Villa de Bilbao debe sobre todo poner su principal atencion y cuidado en evitar cuanto aun remotamente pueda contribuir à que se aumenten los peligros de las inundaciones, de que por su localidad se halla tan amenazada. Y a la verdad que en esta parte no puede dejar de admirarse la indiferencia, ò por mejor decir, el abandono que se nota a pesar de los repetidos exemplares, que no es facil se borren de la memoria; pero ò no se conoce el riesgo, ò no se teme, ni se quiere pensar seriamente en los medios anticipados de precaverlo, que si nó otro habria de ser el esmero y la diligencia con que se atendiese de continuo à la limpieza de la ria en toda la extension de la Villa; a profundizar su fondo, y aun à ensanchar en quanto fuese dable la margen izquierda de aquella è impedir todo lo que pudiese ser ocasión del remanso y crecimiento de sus aguas.

Solo resta pues una clase de puente en que hasta ahora nunca se ha pensado; la cual es justamente la unica en que a mi parecer podrian conseguirse todas las ventajas sin ninguno de los inconvenientes. Hablo del puente flotante de barcas ò cajones; el cual no necesitaria estribos ni cepas; no opondria estorbos à la corriente, y en fin pudiera construirse en terminos de que al mismo tiempo de ofrecer un paso muy comodo para las gentes y caballerias, no embarazase en ningun modo la navegacion de toda especie de embarcaciones que hubiesen de atravesarlo.

Todas estas ventajas que en mi entender son innegables, hacen al puente de barcas muy preferible à cualquiera otro, con respecto a las particulares circunstancias que median en la parte de esta ria que baña la Villa de Bilbao. Veamos ahora que obgecciones podran oponersele. Tal vez diran que los troncos y maderas que traen consigo las grandes avenidas lo expondrian à ser facilmente destruido. Pero esto se evitaria en tales casos por cualquiera de estos dos medios, a saber: ó abriendo el puente, separando sus barcas y asegurandolas sobre las margenes del rio, como creo que no seria dificil de egecutar; ó teniendo gente destinada para desviar la broza y troncos que caiesen sobre ellas. Se podra decir tambien que este puente no tendria uso cuando las aguas llegasen à levantar seis u ocho pies sobre el muelle, y de consiguiente el puente mismo que flotaria sobre ellas. Pero en tales casos cualquiera puente seria igualmente inutil, por quanto inundadas ya las calles nadie podria llegarse a èl. Por ultimo, añadiran que el torrente de las grandes avenidas podria tal vez las barcas en peligro de arrancarlas y llevarselas, las cuales, si asi llegase a suceder, no solamente se perderian, sino que podrian ser causa de que tubiesen la propia suerte otras embarcaciones que estuviesen detras de ellas. Mas se debe advertir que de cualquiera suerte que se dispusiese la

construccion del puente flotante, esto es, bien para desarmarse en las arriadas que remontasen sobre los muelles, separando sus barcas según indicamos antes, ò ya para conservarse enterizo y sin destravarse en ningun caso; las barcas podrian y deberian asegurarse en tal forma que nada hubiese que recelar de la mayor avenida imaginable; lo cual seria tanto mas asequible, cuanto en razon de socorro calado habria de ser tambien muy poco el empuge ò efecto que sobre ellas hiciese el impetu de las aguas.

Finalmente no pudiera hallarse razon alguna especial que oponer contar la fabrica, Servicio, y conservacion del puente de barcas de la ria de Bilbao que no fuese asi mismo aplicable à todos los demas puentes de la propia naturaleza que tenemos en el Tajo, Guadalquivir, Guadalete &^a sin hacer mencion de los que hay en otros rios fuera de España: luego siendo asi que todos estos hacen tan util servicio y se conservan y sostienen a pesar de las grandes avenidas que experimentan, es cosa clara que otro tanto pudiera asi mismo lograrse en la ria de Bilbao.

3^a Cuestion

¿Cual será el punto en que mirando à la mayor conveniencia del publico, deva situarse el puente que se trata de construir?

Tampoco esto puede ofrecer ninguna duda, pues es evidente que debe elegirse aquel punto que en igualdad de circunstancias para la egecucion de la empresa reuna la ventaja de hallarse mas en el centro, ò digamoslo asi, equidistante de los extremos de la poblacion; de suerte que a todos sus vecinos ofrezca en quanto fuese dable la misma ò menos desigual proporcion para disfrutar del obgeto y fin con que se establece. Baxo de este principio habriamos pues de convenir con el parecer unanime de los arquitectos Cuervo, Ventura, Humaran y Echaniz, en que el puente deberia colocarse al principio del paseo del Arenal, poco mas ò menos doinde está situada la caseta de las señales. Pero hay otras consideraciones particulares y muy fundadas que obligan à variar algo esta posicion fixandola al frente de la Calle de Sta. Maria; por que tomandose entonces en la otra orilla del rio, y extremo del puente, dos rampas suaves en la falda de la eminencia que alli se presenta, y por bajo de la huerta del Combento de la Concepcion, desde aquel punto por la de la izquierda se hallaria proxima la salida à todos los Caminos de Gordepuela, Portugalete, Balmaseda &&^a y a la derecha se tendria mui bien proporcionada la comunicaci3n con la parte de la Ripa, sus heredades y caserios. De este modo se lograria al mismo tiempo el no entorpecer con el puente el trafico de

cargas y descargas que se hace por la lengüeta principal del Arenal; ni el amarradero de las muchas embarcaciones que con dicho objeto suelen situarse en su proximidad. Por ultimo en la distancia que media desde el parage que hemos señalado hasta el barrio de la Sendaja convendria que mas adelante se colocase tambien otro tercer puente para la mayor conveniencia del publico.

Con lo dicho queda sobradamente demostrado no solo que el punto propuesto en la ribera frente de la Calle de Santa Maria ès el mas central y mejor proporcionado para la colocacion del puente que se intenta construir, sino tambien que en el otro punto de Sn. Francisco es por el contrario donde se hallan mas nulidades y mas inconvenientes. Por que en primer lugar salta a la vista la monstruosidad de que se situen dos puentes aun extremo de la poblacion casi juntos, ò en la corta distancia de 250 varas de uno à otro; y que en las 1200 varas restantes hasta el otro extremo ò termino del pueblo no haya ninguno, quedando la mayor parte del vecindario privado de esta conveniencia. En segundo lugar por que el punto de la mayor elevacion y angostura del rio, y mas remontado hacia el principio del pueblo por donde traen su curso las aguas de aquel, como sucede al de Sn. Francisco, es sin disputa alguna el mas arriesgado para oponer estorbos a la corriente, y de donde deben tomarse las mas funestas consecuencias por el entumecimiento ò represa de la corriente; en tercero y ultimo lugar, por que seria escandaloso; seria una mengua y oprobio del arte y de sus profesores en reincidir hoy en el mismo desacierto del año de 1790, gastando una exorbitante suma de dinero para levantar otra vez un suntuoso promontorio con el nombre de puente sin merecerlo en realidad, sin tener otro servicio ni utilidad que la de ofrecer un paso sumamente incomodo, trabajoso y arriesgado para solo las gentes de apie.

Tal es mi modo de pensar à cerca de las tres referidas cuestiones; pero sin embargo no queriendo fiarme de solo mi juicio y opinion en esta materia, por mas que me parecian indudables los principios y consecuencias que se han espuesto, resolví valerme del auxilio del Comandante de Marina de esta Provincia Dn. Antonio de Tova y Arredondo, sugeto del mayor concepto, tanto por su rectitud è imparcialidad, como por su instruccion y conocimientos; quien prestandose con la mayor urbanidad a mis deseos se sirvió contestarme a los 8 puntos de la Consulta que le hice en los terminos que aparecen en su oficio de 21 del pasado, que original acompaño: resultando sustancialmente de su contenido: 1º que la multiplicacion de puentes en una poblacion como esta rodeada de un rio, no puede dejar de ser conveniente; y que bajo de este principio pudiera serlo tambien el restablecimiento del antiguo puente de Sn. Francisco:

2º Que en él no habia proporcion para el transito de Caballerias “ni tampoco prestava comodidad a las personas de apie, con particularidad en tiempos llovedizos y tormentosos, que son tan comunes en invierno; por que a los muchos escalones que habia que subir en su estribo de la parte del Norte ó Bilbao, se agregaba que la grande elevacion ó curvidad del mismo arco ofrecia consiguientes declives á ambas bandas que hacian muy resvaladizo su piso forrado de tablas, sobre la maior comodidad y desabrigo, ó vatidero del ayre en aquella altura”: 3º que por tanto seria preferible un puente raso sobre cepas de apoio con su levadizo en el claro para el facil paso de toda clase de Buques: 4º que en un puente de esta especie sus estribos y cepas no tendrian que sufrir sino la fuerza de su peso perpendicular, para lo que vastaria poco espesor de frente y de consiguiente no opondrian grande obstaculo a las aguas para causar su entumecimiento; lo que no sucedia con los empuges laterales de un arco tan formidable como era el de Sn. Francisco, que hizo precisa la gran mole ó robustez de sus estribos, á pesar de dejarse bien conocer el choque y detencion, ó remanso de las aguas, que deben ocasionar en las grandes avenidas; razon por la cual seria tambien conveniente quitar el estorvo de estos estribos que aun existen: 5º que lo mas conveniente seria un puente flotante sobre cajones ó barcas absolutamente planas por las razones que tambien se manifiestan: 6º que el dicho puente deberia ser estable en todos casos, y que no se desarmase ni en las mayores avenidas, pues que podrian quedar sus barcas con entera seguridad: 7º que el punto preferible para la colocacion del puente és el de la Naja, ó bien algo mas hacia el Arenal enfrente de la calle de Sta. Maria: 8º y ultimo_ Que la multiplicacion de puentes como se dijo al punto 1º seria tanto mas util quanto algun dia podra ampliarse la poblacion de esta villa sobre la orilla opuesta de Ripa.

Aunque la conformidad que se advierte entre mis ideas y las de este benemerito Gefé parece que bastaba para dejar satisfecha mi desconfianza, quise no obstante consultar tambien el voto de un profesor experimentado y de toda mi satisfaccion, al cual hice venir para conferenciar con él largamente sobre la materia, con animo de variar de opinion en cualquiera de los puntos de este informe, que ya tenia estendido, siempre que para ello me diese razones convincentes contra las en que yo me habia fundado. Pero lejos de ser asi convino conmigo en todas las partes de este dictamen, asegurandome que nada le ocurria en contrario, y en fin que a su modo de ver era cosa clarisima é indudable que no debe pensarse en otra clase de puente que en el flotante; el cual sobre todas las demas ventajas que hace á los otros, tiene la de poder variar de situacion siempre que se quiera; aunque es evidente que su verdadera colocacion no

debe ser otra que en frente de la calle de Santa Maria. Esto mismo lo estendio por escrito siguiendo el orden de constestacion a las 8 preguntas que se han expresado antes, cuio papel incluio sin nombre de autor, rubricado por mi, para que unido al del Comandante de Marina sirvan de complemento á esta exposicion. Al propio obgeto acompaño tambien otra contestacion original del Alcalde y Ayuntamiento de esta Noble Villa conque se acredita el fundamento de algunos de mis asertos sobre puntos bien sustanciales y dignos de la atencion del Consejo.

Conclusion

A vista de la fiel exposicion que antecede sobre los principales hechos contenidos en el voluminoso expediente que acavamos de analizar, y de las reflexiones presentadas á cerca de ellos con la mayor imparcialidad, parece que no pueden dejar de disiparse enteramente todas las sombras que hasta aqui habian obscurecido la verdad, y que desapareceran por consiguiente las dudas é incertidumbre que tenian entorpecida la final resolucion de este negocio, con gravisimo perjuicio del publico para quien és de la mayor importancia la pronta colocacion del puente en el parage que la comun utilidad lo está exigiendo. Por todo lo cual es mi parecer:

1º Que el puente que intenta construir el Ayuntamiento de esta Villa debe colocarse en frente de la calle de Sta. Maria, formandose en la pendiente de la Ribera opuesta dos rampas suaves, para las personas y caballerias, sostenidas por sus correspondientes murallones; la una con direccion á los caminos de Olaviaga y demas de la orilla izquierda de esta ria, y la otra hacia la parte de ripa.

2º Que este puente se haga de barcas (las cuales pudieran ser de cobre) sostenidas ó aseguradas con anclas y argollones, y unos cables de fierro de los de nueva invencion que ultimamente se fabrican en Inglaterra para el uso de las embarcaciones en lugar de los de cañamo. Pero con la circunstancia de que cada barca tenga su levadizo, no solamente por la mayor facilidad con que de este modo se conseguirá el transito ordinario de los Buques, sino tambien con la mira de que en las grandes avenidas puedan quedar aisladas y no se cierre el paso á cualquier embarcacion, que situada aguas arriba del puente, tubiese la desgracia de ser arrastrada por el empuje de las corrientes. De mas de esto las barcas, y por consiguiente los levadizos que formen el pavimento del puente de una á otra deberan tener la altura suficiente para que por debajo de ellos, y sin necesidad de suspenderlos á cada instante puedan pasar las

gabarras, botes y otros barcos pequeños y sin arboladura, que se emplean en el diario y continuo trafico de la ria.

3º Que respecto de que esta obra por su naturaleza mas bien pertenece á la Arquitectura naval e hidraulica que a la civil, la Villa de Bilbao se dirija desde luego al Ministerio de Marina solicitando que por el se dé la orden correspondiente a fin de que alguno de los Ingenieros mas inteligentes del Cuerpo de hidraulicos de la Rl. Armada (a quien al efecto se comuniquen los datos y noticias que necesitase) forme a la mayor brevedad posible el diseño y un modelo del puente flotante que ha de colocarse en el expresado sitio, con un tanteo ó presupuesto de su coste; y que asi verificado, el Ayuntamiento presente luego uno y otro para la aprovacion del Consejo, mediante la cual se proceda despues sin perdida de tiempo a la egecucion de la obra por el Maestro que la misma Villa nombrase, o bien por el que a su solicitud se comisione de algunos de los Arsenales de Marina; pero en todo caso con entera sugesion á la forma y dimensiones del modelo ó tipo original que remitiese el autor del plan; quien asi mismo podria acompañar una instruccion sobre el modo con que deba conservarse y manejarse el puente en todas ocurrencias.

4º Que para atender a los gastos precisos de la construccion, reparos y conservacion de las barcas del puente (con alguna mas que convendra tener de repuesto y siempre habilitada á prevencion de cualquier incidente), y de las personas que habran de emplearse para su cuidado y manejo, se establezca una contribucion ó pontazgo de un quarto por persona y dos por cada caballeria y cabeza de ganado bacuno.

5º Que en justa consideracion a la suma urgencia y necesidad que tiene este publico de que se le facilite la comunicacion con la parte de Abando por medio del segundo puente que el Ayuntamiento de esta Villa tiene solicitado tres años hace, se le autorize sin mas tardanza, para que interin se realice el puente que va dicho proceda inmediatamente a colocar otro provisional formado de gabarras que se compren ó fleten con este obgeto, al modo del que se establecio en tiempo de la dominacion francesa, y en el propio sitio en que aquel estuvo; con la circunstancia de que haya de ser transitable tambien para las caballerias y ganados. Esta obra podra egecutarse á poca costa y en mui breve tiempo, con gran satisfaccion, no solo de las gentes de Bilbao, sino igualmente de todas sus poblaciones inmediatas, y de cuantos transitan para las Encartaciones, Montañas de Santander y aun las Castillas. Mas á fin de ocurrir a los gastos precisos, ora se haga la obra por administracion á cuenta de la Villa, ó bien por contrata que al efecto se celebre con algun proponente bajo de condiciones admisibles,

sera preciso que se establezca desde luego en dicho puente provisional el mismo derecho de pontazgo que se ha expresado en el articulo antecedente.

6º Que atendiendo a los considerables daños que según se ha demostrado en este escrito, pudieran causar nuevamente en caso de avenida los dos grandes estribos en que se apoiava sobre ambas orillas de este rio el antiguo puente de Sn. Francisco quemado por los franceses; y á que tampoco son ya de ninguna utilidad, sino antes bien de fealdad y embarazo, puesto que jamas debiera pensarse en restablecer tan monstruoso puente, se demuelan al punto dichos enormes estrivos sin que nada quede de ellos.

7º Que siendo indudables la notoria conveniencia y ventajas que resultarian á este publico de que se aumenten los medios y facilidades de la comunicación entre esta villa y la Ribera opuesta de la Ante-Iglesia de Abando, se autorice asi mismo y desde luego al Ayuntamiento de Bilbao para que trate de establecer otro segundo puente de barcas por los medios que pareciesen mas convenientes, con sugesion á lo que ya queda dicho en los articulos 2º y 3º de este dictamen: en el concepto de que este puente debiera colocarse proximo al parage que llaman de las Cujas al fin del paseo del Arenal y calle de la Estufa, como el mas proporcionado al intento por ser el extremo del pueblo en la parte opuesta de Sn. Anton, y hallarse casi á igual distancia del punto centrico de todo el contorno del muelle de esta Villa, que hemos considerado ser el de enfrente de la Calle de Sta. Maria.

8º Que siempre que el Consejo tubiese á bien conformarse, ó tomar en consideracion, el pensamiento que en su lugar indicamos de estender los limites de la Villa de Bilbao sobre la orilla izquierda de esta ria, en territorio de Abando, afin de que alli se levanten los edificios publicos de que tanta necesidad tiene esta poblacion; y los almacenes, casa, fabricas u otros establecimientos particulares que la industria y el comercio pudieran en tal caso promover; convendria se mandase á este Ayuntamiento, que sin permitir se anticipe nadie a fabricar arbitrariamente, forme y presente un plan general que abrace toda la estension del proyecto conforme a las ideas antes enunciadas; bajo del cual aprobado que fuese, se arreglasen todas las obras para guardar en ellas el orden y sistema que pediria el complemento total de tan util empresa.

9º y finalmente. Que se imponga perpetuo silencio, baxo la conminacion de las penas que el Consejo estimase convenientes, para que ni el Ayuntamiento de esta Villa ni ninguno de sus individuos, ni otro cuerpo ó particular cualquiera que fuese, pueda bolver á suscitar quejas ó recursos viciosos en orden a la reedificacion del antiguo puente de Sn. Francisco; por cuanto es justo, razonable y mui preciso que se pongan ya

termino, y cesen para siempre tan obstinadas y dispendiosas contiendas, que a pretesto de celo por el bien publico ha suscitado y promovido en todas las epocas de este largo expediente el interes personal; la ribalidad de los partidos, y una oculta mano que de algun tiempo á esta parte atiza la discordia y favorece los amañes para el logro de sus miras.

Bilbao y Marzo 20 de 1817.

Luis M^a de Salazar

Documento 5

Abando y Barracaldo, Señorío de Vizcaya. Construcción de un puente colgante según diseño presentado por Dn. Antonio Goycoechea. 1820 y 1824. Aprobado.

A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura, Sign. 2-31-10

Año de 1820 Reynando el I. Dn. Fernando 7º por la gracia de Dios y por la constitucion de la Monarquia Española =

Sepase que yo Agustín de Uribe vecino de esta villa de Bilbao Otorgo que doy todo mi poder cumplido el necesario amplio y sin ninguna limitacion especial y cual entallaro por derecho se requiere a Dn. Juan Teodoro de Arrese Agente de negocios en la Villa y Corte de Madrid para que en mi nombre y representando mi propia persona acciones y derechos manifieste por medio del competente memorial e la Rl. Academia de Sn. Fernando el plan y condiciones vajo las cuales se havia de efectuar el Puente de Piedra en el Rio que llaman de Burceña entre las jurisdicciones delas Anteiglesias de Abando y Baracaldo afin de obtener su censura y si en seguida se ofreciese pareceren Juicio en el tribunal supremo de Justicia ó en donde corresponda lo pueda hacer y haga presentando sumisos y reverentes memoriales, pedimentos y todo genero de escritos y documentos y en prueba testigos y peroranzas y todo genero de Justificacion pida y haga Juramentos y las refinaciones que le sean permitidas practicando cuantas diligencias Judiciales y extrajudiciales se requieran y las mismas que lo haria y hacer podria a dicho fin hallandome presente pues el poder mas cumplido para lo referido y lo a ello anexo y conveniente el mismo te doy y confiero a Dn. Juan Teodoro de Arrese con todas sus incidencias y dependencias anexidades y conexidades libre franca y Gral administracion Llamado de Substituir revocar substitutos y crear à otros de nuevo con la relevacion por Derecho sucesaria y a su firmeza y validacion obligo mi persona y vienes havidos y por haver. En testimonio de lo cual lo otorgo asi ante el presente Exmo Rl de S.M. y publico del Numero de esta Dichosa Villa de Bilbao en ella a dos de Junio de mil ochocientos y veinte. Siendo testigos Manuel Garcia Miguel de Urquijo y Tomas de Erezuma vecino y residentes de esta misma Villa y el otorgante a quien yo el Exmo doy fe conosco lo firmo = Agustin de Uribe = Antemi = Dionisio de Urquijo =

[Sin título]

Condiciones que he firmado yo el subscrito Arquitecto de la Real Academia de Sn. Fernando, para la execucion del Puente de Piedra que intentan constuir las Nobles Ante Iglesias de Abando y Baracaldo sobre el Rio que baja de Balmaseda y sitio llamado el Barrio de Burceña, y son à saber:

1ª Que el Rematante à cuyo corriere esta obra, se ha de sugetar en un todo à estas condiciones y al Plan que le acompaña, son que por ningun pretexto pueda variar ni alterar cosa alguna, vajo la pena que se le obligará con todo rigor de Justicia à ello, y lo mismo al Maestro Sobreestante que en su lugar pusiese.

2ª Que las dos cepas que deverán construirse en el Rio, se han de desaguar en devida forma hasta el nivel de seis pies mas abajo que la altura del bajamar de aguas vivas, quando menos, formando sus correspondientes encajonados para que no filtren las aguas, y se han de anibelar à una misma altura las plantas de las referidas cepas, y nibelado que sea según corresponde, se han de meter ciento y veinte y cuatro estacas de ocho à diez pies de largo en cada una de las cepas, según permitiese el firme del terreno, con nueve à diez pulgadas de grueso en la cabeza y cinco à seis en la punta, con sus correspondientes puntas de yerro de seis y media à siete libras de yeso cada una, y estas se meteràn à golpe de Ariete, con el yeso correspondiente, y la mayor igualdad y solidez, à satisfaccion del Sobreestante, que cuidare de dicha obra. Y metidas que sean en la forma referida, se han de nibelar todas las cabezas de las estacas según Arte.

3ª Que puestas las mencionadas estacas de las dos cepas según queda referido, se han de colocar sobre ellas los emparrillados de madera con frontales de un pie de grueso en cuadro, à esquina viva, clavadas con sus correspondientes cabillas de yerro, haciendo sus medias maderas y colas de milano, entendiendose que la parte superior de los citados frontales, ha de quedar los seis pies referidos mas abajo que la altura del baja mar de aguas vivas en las dos cepas mencionadas, y puesto el emparrillado en la forma expresada, se han de meter de quince à veinte estacas, según contemplase necesario el Maestro director, ó el Sobreestante que estubiese en su lugar para mayor solidez y permanencia de dicha obra, en las mismas circunstancias anteriores.

4ª Que la Vanguardia de la parte de Zorroza se ha de nibelar haciendo las escabaciones hasta el nivel de la altura del baja mar de aguas vivas y se meterán en igual forma ciento y veinte estacas.

[...]

20^a que toda esta obra se ha de concluir en debida forma para el dia veinte y cuatro de Junio proximo venidero del año de mil, ochocientos y veinte; pero si antes se concluyese podrà hacer la primera entrega en cuanto verificase à satisfaccion de los maestros que se nombrasen de una y otra parte [...]

21^a La paga de la cantidad en que se remate esta obra se verificarà en tres plazos, à saber: el primero al otorgamiento de la Escritura, el segundo, hecha que estubiese la mitad de la obra; y el tercero, verificada que sea la última entrega, siendo por cuenta del rematante la paga de seis mil y seiscientos Reales de Vellon al Director de la obra por sus honorarios y plano que ha formado, y reconocimiento que hará durante la execucion, para ver si hà arreglado al plan y condiciones para el intento, que verificarà al tiempo de percibir el primer plazo, y lo mismo serán de su cuenta los gastos de remate para todo lo cual dicho rematante dará las competentes fianzas à satisfaccion de los Sres. Comisionados de ambas Anteiglesias, y estos tambien aseguraràn la última paga con toda puntualidad, sin que padezca ningun perjuicio, y siempre que no verificase responderàn à todo con la misma obra del puente, Bilbao à Veinte y uno de Abril de mil, ochocientos, diez y nueve = firmado = Agustin de Humaran.

Serenisimo Señor

Agustin de Uribe vecino de la Villa de Bilbao á V.A. expone que rematada á su favor la construccion del Puente de piedra que intentaban edificar las nobles Ante Iglesias de Abando y Baracaldo sobre el rio que baja de Balmaseda y sitio llamado el Barrio de Burceña otorgó en 19 de Mayo de 1819 la competente Escritura por la que se obligó á egecutarla con arreglo al Plan y pliego de condiciones que acompañan. A fines de Junio principio los macizos, y para el 1º de Diciembre levantó las cepas y cerró los dos arcos de la banda de Sorroza, que el 8 cayò el del medio con toda su cimbra, construida según el plan. Esta ocurrencia le hizo insistir en que se le permitiese según habia solicitado al principio del Arquitecto Dn. Agustin de Humaran construir los Arcos de un punto como se hallaban en el Camino Nuevo de la vereda de Durango. Desestimada su pretension por asegurar Humaran que executados bien los arcos según el plan eran muy firmes, con mucha desconfianza redificó el caido bajo la direccion de aquel y concluidos los tres les quitó las cimbras para el dia 7 de Abril ultimo quedando con todos sus macizos levantados hasta la superficie del Puente y labrados todos los antepechos á satisfaccion del Arquitecto: y el 12 siguiente cayeron los tres arcos flaqueando por la clave y dovelas inmediatas haciendo pedazos estas piezas sin que en los macizos de las cepas se hubiese experimentado novedad particular. Esta ruina obligó al exponente á pedir se mandase reconocer la obra por arquitectos que declarasen el modo de executarla y quien debe pagar los gastos de la redificacion. El Decreto fué “Agustin de Uribe cumpla con la Escritura de obligacion”. Tan absurda resolucion le impulsó á buscar á varios de los Apoderados de las Ante Iglesias, y suplicando vervalmente se sirviesen disponer otro plan, y en su defecto acordar que executado el primero bajo las ordenes del Arquitecto, si acaecia otra ruina se tendria por cumplida la obligacion del asentista desde la primera ejecucion: Solicitud que se desprecio tambien. En tales circunstancias convencido el exponente de que los arcos que se fabriquen conforme al plan no pueden subsistir por el enorme peso que hacen en su excesivo hueco, y que se caeran quantas veces se executen, ha creido necesario recurrir á la Academia para que examine el plan y si lo encuentra arreglado lo aprueve, y en otro caso advierta los errores que contenga. Requisito que conforme á los Decretos vigentes en la materia debio practicarse antes de sacar á publica subasta la obra.

Para que los Profesores de Arquitectura que lo examinen puedan fixar su dictamen con exactitud se advierte 1º que desde la imposta de los arranques hasta bajo de los antepechos se ha executado de manposteria el espacio que se halla desde las dobelas de unos arcos a otros según la condicion 12 sin embargo de que el plan manifieste ser de silleria. 2º que los entrepaños de los machones que dice la condicion 10ª deberían ejecutarse de manposteria se han ejecutado de piedra labrada por temor de que cargando tan inmediateamente la obra no hubiese ruina; y se han metido mucho mayor numero de estacas con anuncio del Arquitecto Director y esperanza de su abono. Y 3º que una de las cepas de dicho Puente se halla sobre peña viva, y las otras sobre cascajo y tierra blanda; por consiguiente era de suponer que estas habian de ceder mas que aquella, y que los arcos propuestos sufren poco para haber pensado ejecutarlos en tan corto espacio de tiempo sin dar lugar á consolidar la obra. Observaciones que deveran tomarse en consideracion para calificar el plan y deducir quien debe pagar los gastos que por las ruinas de los arcos se han originado pues habiendose executado la obra con arreglo al pliego de condiciones bien ó mal meditadas, y baxo las ordenes del arquitecto que formó aquel y estas parece no deben ser de cuenta del Asentista que con la mayor exactitud ha cumplido quanto era de su Cargo.

A.V.A. Suplico se sirva mandar que con vista del pliego de condiciones que acompaña al plan se examine este por la Academia é informe sobre su merito ó errores que contenga indicando el medio mas proporcional para el acierto, y tambien designe la Persona que sea responsable al pago de las sumas que por las ruinas de los arcos ha desembolsado el exponente. Asi lo espera de la bondad y justificacion de V.A. Madrid 14 de Junio de 1820.

Sumiso Sor. En virtud del Poder que presento. Juan Teodoro de Arrese.

[Dirigido a la Academia.]

Junta Ordinaria de la Academia del 25 de Junio de 1820. Conforme con la Comision.

La Comision de Arquitectura en su Junta del 20 de este mes se ha enterado de la solicitud del asentista D. Agustin de Uribe vecino de la Villa de Bilbao que tiene á su cargo la construccion de un Puente proyectado por el Maestro arquitecto D. Agustin de Humarán sobre el rio que baja de Balmaseda. La comision en vista de que esta obra se ha executado sin aprobacion de la Academia faltando al cumplimiento de las ordenes establecidas, es de dictamen que el asentista haga su solicitud por la autoridad competente con remision de los planos proponiendo las dificultades que se le ofrezcan para que enterada la Academia pueda con mejor conocimiento manifestar su parecer.

Madrid 23 de Junio de 1820

Firma: Julian de Barcenilla

[Sin título]

En Junta ordinaria que celebro la Academia de Sn. Fernando el dia 25 del corriente ha visto el plano y memorial presentados por Dn. Agustin de Uribe quien tiene á su cargo la construccion de un Puente proyectado por el Arquitecto Dn. Agustin de Humarán, sobre el Rio que baja de Valmaseda. La Academia advierte que esta obra se há subastado y está executandose sin su aprobacion faltando al cumplimiento de las ordenes establecidas, y es de dictamen que el asentista haga su solicitud por autoridad competente remita los planos y proponga las dificultades que se le ofrezcan, para que enterada la Academia pueda con mejor conocimiento manifestar su parecer. Lo comunico á V. por su acuerdo devolviendo el citado plano para su noticia y demas efectos que correspondan. Dios. Madrid 28 de Junio de 1820.

Dirigido a: Sr. Dn. Juan Teodoro de Arrese.

[Sin título]

Serenísimo Señor

El infraescrito Arquitecto aprobado por la Academia de bellas Artes de Sn. Fernando á V.A. espone: que los Ayuntamientos de Abando y Baracaldo en este Señorío de Vizcaya, deseosos de un puente sobre el rio titulado Cada-agua para comunicaci3n de

uno al otro pueblo, y siendo de un coste inmenso la construccion asi del de piedra como de madera por lo fangoso que es el terreno en aquel local, como que este fue el motivo de haberse caido por tres veces, uno de piedra que exigieron hace cuatro años, desde cuya epoca hasta ahora han estado los mencionados pueblos indecisos sobre lo que devian resolver, no hallandose con medios para mayores gastos despues de una perdida tan considerable; en vista de esto y con ausencia de los mismos de Abando y Baracaldo deseosos varios empresarios de egecutar á sus expensas un puente colgante de cadenas de fierro como los que ultimamente han hecho en varios pueblos de Inglaterra, me encargaron el levantamiento de un diseño semejante, aprovechando las cepas existentes del referido puente arruinado. Efectivamente he llenado sus ideas creiendo merezca aprovacion de V. A. á cuyo fin acompaña el diseño á esta representacion, pidiendo se digne revisarlo, corregirlo y aprovarlo como mejor fuere de agrado de V.A.

Dios guarde á V.A. muchos años. Bilbao 26 de Octubre de 1824.

Firma: Antonio de Goycoechea

Dirigido a: A.S.A.S. La Academia Real de Sn. Fernando.

Junta ordinaria de la Academia del 7 de Noviembre de 1824. Aprobado.

La Comision de Arquitectura en su Junta del 3 de este mes há reconocido el diseño de un Puente colgante de cadenas de fierro que el Arquitecto Dn. Antonio de Goicoechea residente en Bilbao remite á la Academia como encargado por los Ayuntamientos Anteiglesias de Abando y Varacaldo en el Señorío de Vizcaya. Deseando la Comision que esta clase de obras se propague en España á imitacion de los yá establecidos en Inglaterra, y pareciendo bien el pensamiento mereció su aprobacion.

Madrid 6 de Noviembre de 1824.

Firma: Julian de Barcenilla

Documento 6

Bilbao, Puente colgante de yerro sobre el rio Nervion (1825 y 1827)

A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de
Arquitectura, Sign. 2-31-10

Serenísimo Señor.

Dn. Antonio de Goicoechea, Arquitecto de la Rl. Academia de vellas artes de Sn. Fernando á V. A. espone = que tiene el honor de presentar el segundo plano de un Puente Colgante de Cadenas á imitacion de los de Inglaterra cuyo primero construido bajo de otro igual suyo y que merecio la aprovacion de V.A. se halla á una legua corta de esta villa: en vista de las ventajas que encierra esta clase de obra se animó el noble Ayuntamiento de esta villa á egecutar uno igual sobre el rio titulado Nerbion, para cuyo fin habiendo varios empresarios presentado planos y propuestas tubo por mas conveniente adoptar el que presenta á V.A. pidiendo se digne rebisarlo, corregirlo y aprobarlo como mejor fuere de agrado de V.A.

Dios guarde á V.A. dilatados años. Bilbao 4 de Mayo de 1825.

Firma: Antonio de Goycoechea

Dirigido a: Secretario de la Comision de Arquitectura de la Academia

Junta ordinaria de la Academia de 19 de Junio de 1825. Aprobado.

La Comision de Arquitectura en la Junta de 9 de este mes, há examinado el diseño de un Puente colgante de cadenas de fierro, que el Arquitecto Dn. Antº de Goycoechea con permiso y por eleccion del Aymtº de la Villa de Bilbao, remite á censura de la Academia para construirle sobre las aguas del rio Nerbion; y hallando conforme el pensamiento y arreglado á obras de esta clase, fue aprobado.

Madrid 17 de Junio de 1825.

Firma: Julian de Barcenilla

Documento 7

Paso á manos de V.S. los Expedientes y Diseños de obras publicas que há censurado la comision de Arquitectura en su Junta de lo de este mes, con sus correspondientes

Dictámenes por el orden que sigue (13 Enero 1829)

A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de
Arquitectura, Sign. 1-30-3-1

[...]

Los Arquitectos y Maestros de obras de esta Rl. Acad^a. residentes en Bilbao y Señorío de Vizcaya elevan á conocimiento de la misma el testimonio de lo actuado en aquel corregimiento con motivo de un Reclamar para que se prohíba a los que solo tienen titulos de Agrimensores el reconocer, medir, tasar y dirigir las obras publicas y particulares como en el dia lo egecutan, cuyo expediente se pretende hacer contencioso contra lo terminantemente expreso en las soberanas disposiciones. Enterada de todo la Comision cree se está en el caso de que la Rl. Acad^a. se sirva librar el competente exhorto al corregidor de Bilbao para que con arreglo al artº 7º de la Rl. cedula de 21 de Abril no admita ulteriores escritos á los Agrimensores Dn. José Manuel de Menchaca y socios: que con atencion á cuanto se preceptua en el artº 1º de la misma hagale sean presentados los titulos y certificaciones originales que conserven estos interesados, para que con su vista y examen recoja los que hagan relacion á Maestros en el arte de la construccion, pero no los de Agrimensores que dimanen del supremo consejo, dejando á estos en el libre uso de sus funciones de tales Agrimensores y amonestandoles se abstengan de reconocer, medir, tasar y dirigir ninguna clase de obras para lo que no estan en manera alguna facultados; y finalmente que á los contraventores de las soberanas disposiciones les exija la multa y multas detalladas en ellas, teniendolas y poniendolas á disposicion de la Rl. Acad^a. cual se establece preceptua por dicho artº 7º.

[...]

El Maestro Arquitº Dn. Antº de Goycoechea residente en la Villa de Bermeo, haciendo relacion de sus meritos artisticos en las diferentes obras y comisiones que ha desempeñado, suplica á la Rl. Acad^a. se sirva admitirle á los egercicios establecidos p^a la recepcion de Academico de merito; y la comision á quien comta mas de cerca el particular de este interesado, cuyos diferentes proyectos en Puentes, Caminos Rls. y

demás que la ha presentado siempre merecieron completa aprobación, le declaró por muy acreedor á la gracia que solicita.

[...]

Sírvase V.S. hacerlo todo presente á la Acad^a para su última y más acertada resolución. Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 13 de Enero de 1829.

Firma: Juan Miguel de Inclán Valdés

Dirigido a: Sr. Dn. Martín Fernández de Navarrete.

2. El sistema de puentes de hierro ofrecido por Bernard Poyet

Documentación:

- A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura, *Oficio de Juan de Barcenilla (Secretario de la Comisión de Arquitectura) dirigido a Martín Fernández de Navarrete (Secretario general de la Academia) adjuntándole los expedientes de obras públicas censurados por la Comisión de Arquitectura en su junta de 23 de febrero, y que son los siguientes* (25 de febrero de 1820), Sig. 1-29-5-216
Documento 1.....p.662
- A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura, *Puente de hierro. Memoria remitida por el Sr. Embajador en Paris.* 1820, Sign. 2-31-10
Documento 2.....p.663

Documento 1

Oficio de Juan de Barcenilla (Secretario de la Comisión de Arquitectura) dirigido a Martín Fernández de Navarrete (Secretario general de la Academia) adjuntándole los expedientes de obras públicas censurados por la Comisión de Arquitectura en su junta de 23 de febrero, y que son los siguientes (25 de febrero de 1820)

A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de Arquitectura, Sig. 1-29-5-216

Adjuntos acompaño todos los Expedientes y diseños de obras publicas que ha censurado la comision de arquitectura en su Junta del 23 de este mes con sus correspondientes dictámenes en la forma siguiente.

Un proyecto de Mr. Payet que de Real orden se remite á examen de la Academia, sobre construccion de Puentes de fierro con mayor solidez, economia, y otras utilidades mas ventajosas á los de piedra cuya relacion parecio bien á la Junta; pero como las obras de arquitectura no pueden juzgarse por solo un escrito sin la demostracion en diseño, es de dictamen de informar á la Academia seria muy conveniente que el Exmo Sr Embajador en Francia proporcionase un dibujo del Puente que se propone executar Mr. Payet en cuyo caso la Comision evaluará su informe mas extensivo, y con mayor conocimiento.

Documento 2

Puente de hierro. Memoria remitida por el Sr. Embajador en Paris. 1820

A.R.A.B.A.S.F., Expedientes de obras públicas censuradas por la Comisión de
Arquitectura, Sign. 2-31-10

En la Biblioteca de la Academia existe la obra de Roberto Fulton sobre el modo de perfeccionar los canales de navegacion con varias observaciones acerca de la construccion de acueductos y puentes de madera y de yerro traducida al frances, en un tomo en 8º margª con 7 laminas; y ademas la de Vicente Montpetit sobre el proyecto de un puente de un solo arco presentado al Rey de Francia en 1783. Un tomo en 4º pta. Con una lamª. Remito a V conforme al contenido de su oficio de 5 del corriente estas dos obras, de cuyo recibo espero me dará el correspondiente aviso, según esta mandado por nuestra Rl. Acadª.

Dios guarde á V muchos años. Madrid 17 de Febrero de 1820

Firma: Juan Pascual Colomer

Dirigido a: Sr. Dn. Julian de Barcenilla

1º) Exposicion hecha á los Diputados de la Camara de S.M. por Mr. Poyet, Arquitecto del ministerio del Interior, y de la Camara de los Diputados, Miembro del instituto, sobre su invencion de Construir un Puente de hierro forjado.

Señores

Permitidme que os reitere la proposicion que tuve la honra de haceros, concerniente á un Puente de hierro forjado tan solido como economico.

Os haveis quejado a la Camara de los Diputados de que no se cuidava lo bastante de los Caminos y de los Puentes de nuestros Departamentos, y haveis indicado particularmente la Necesidad de Aumentar el Numero de Puentes para Multiplicar las comunicaciones, y ebitar los peligros de las Barcas en los tiempos de las grandes Avenidas.

Yo puedo señores satisfaceros en cuanto á la Construcccion de Puentes que pedis. El medio que propongo consistiria en obtener del Gobierno el hacer suspender la construccion de los Puentes de piedra, cuyos enormes gastos se oponen à que se construya todos los que necesitan nuestros Departamentos, substituyendo Puentes

construidos con hierro forjado, que solo cuestan la quinta parte de un Puente de Piedras, y que son de la misma solidez. De este modo se puede construir cinco Puentes en lugar de uno.

Añado, que si en lugar de construir estos mismos Puentes de hierro sobre Pilares de Piedra, se quisiera remplazar el hierro con madera, los gastos disminuirian de la mitad, y se podria construir Diez Puentes de Madera en lugar de un solo en Piedra.

El Puente que propongo se funda en un sistema enteramente nuevo por la natura de su construccion. No tendrâ los muchos inconvenientes à que estan espuestos los de Francia y Alemania, donde con demasiada frecuencia las inundaciones arrastran los Puentes los mas solidos, por que presentan en la mayor parte de los Rios demasiada resistencia à la violencia de las corrientes, sobre todo al Choque de los pedazos de Ielo que llevan quando repentinamente se deshielan los Rios: inconvenientes graves, pero inevitables en todos los Puentes en donde hay muchos y anchos Pilares y las Cimbras de los Arcos no estan bastante elebadas para dar un libre paso à la Corriente, y quando se aumenta el Volumen y las fuerzas de las Aguas Acaba por destruir todo el edificio.

Las principales ventajas del Puente que propongo son:

1º Mucha solidez, y à que cada Arco pueda sostener el peso de dos millones de libras, sin necesidad de Construir ningun Macizo, que siempre son muy Costosos.

2º Una grande Economia en su Construccion y conservacion, mientras que los Arcos Cimbrados de Piedra ò en madera estan espuestos, los unos à podrirse, y los otros à ser arrastrados por los pedazos de Ielo que vajan con la Corriente de las Aguas en seguida de un repentino deshielo.

3º Dá la posivilidad de Alejar los Pilares de 30 à 40 Metros unos de Otros, lo que Economiza las Estacadas y facilita la navegacion.

4º Se Construye muy prontamente, ya que el hierro està forjado bastamente, y que no se necesita mas que un Andamio muy ligero para su colocacion.

5º Puede componerse sin necesidad de interrumpir el paso de la gente de Apie, ni tampoco el de los Carros.

6º Se Arma y se desarma con facilidad, no quedando en su lugar mas que los Pilares, ventaja importantisima en tiempo de Guerra en los Rios Fronterizos, cuando la seguridad de los Egercitos exigen el cortar las comunicaciones. Si hubiese havido sobre

el Ivére un Puente de los que propongo construir, el Mariscal Augereau no se hubiera visto obligado à hacerlo volar, como sucedió con tantos otros.

7º Por ultimo, puede pasar entre dos Pilares un Buque con sus Arboles, quitando solamente el piso de la superficie de Aquella parte del Puente.

Todas estas ventajas han sido reconocidas por el Consejo de Puentes y Calzadas, por el de los Edificios Civiles, y por los Miembros mas sabios del Instituto los señores Molard, Rochon, Rondelet, el Célèbre Monge, Peyre, Chalgrin, Raymond, Legendre, Gillet-Laumond, Hassenfratz, Bonnet, Mouchelet, Petit-Radel, Lannoin, Carnot Mariscal de Campo de Ingenieros, y Bergére Ingeniero, el cual ha asegurado que durante la guerra hizo saltar seis Puentes.

No obstante, creo que los cuerpos de Puentes y Calzadas se oponen á la construccion del mio, y esto es lo que he tenido la honra de poner en conocimiento del Rey, presentando mis modelos à S.M. que ha tenido la bondad de hallarlos tan sencillos como solidos.

A esta ocasión fuè quando el Señor Mariscal Duque de Tarento no titubeo en decirme, que las corporaciones eran tanto mas nocivas à los progresos de las Artes, quanto ellas no permitian Nunca la execucion de lo que no havian inventado. Esperemos que las corporaciones y los privilegios proscriptos por la Carta, cesaran quanto Antes de impedir el impulso de los Talentos.

Haviendo tambien tenido la honra de presentar mis modelos a su Alteza Real Monsieur (Hermano del Rey) en el momento en que daba Audiencia à los Embajadores Extrangeros, he tomado la libertad de manifestar á SS.EE. que si la egecucion de mi Nuevo Sistema de Puente continuaba experimentando en Francia los mismos obstaculos que ahora, los rogaria me alcanzasen el permiso de Construirlos en sus Países, lo que tubieron à bien ofrecerme. No tengo la pretension de créer de tener mas Capacidad que los Señores Ingenieros, por haver inbentado un Nuevo Sistema de Puente: Tal no es mi pensamiento.

Aunque la idea es mia, y he Obtenido privilegio de inbencion, no rehusó de Ningun modo construirlo de Acuerdo con ellos. Saven muy bien que no me es desconocido su Arte, y que como Arquitecto de la Ciudad de Paris hice egecutar en diferentes epocas las construccion y restauraciones de los Puentes de Change, Notre-Dame, y Marie, asi mismo, que las de los Muelles, Trolloires (Acerar) cloacas, y los Aquüeductos de Arcueil y de Rongis.

Puedo citar señores estos trabajos, que he dirigido durante largo tiempo como Titulos para merecer vuestra confianza, y aun la Aprobacion de los Señores Ingenieros, los cuales à pesar de haver rehusado à Adoptar mis Puentes de hierro, no obstante han construido para la gente de Apie el Puente llamado de las Artes con hierro colado, el cual costo 797.419 francos, mientras que el mio que serviria para transito de los Carruages mas pesados no abria costado mas que 700.000 francos. Yo habria puesto solo quatro Pilastras en lugar que el de las artes tiene ocho.

Los Señores Ingenieros han construido en seguido el Puente del Jardin del Rey, para paso de Carruages à semejanza de los de Inglaterra. Ha costado 2.700 mill. Francos y emplearon en su Construcccion 1.730.000 libras de hierro fundido, mientras que por mi sistema no entran mas 187.964 libras de hierro forjado, y el gasto total no hubiera excedido de 700.000 francos.

Atendidas todas estas consideraciones es evidente que los Puentes de mi inbencion se pueden construir sin ser gravosos al Estado, destinando para su construcccion un Derecho de Peage.

Con este medio no hay Departamento que no pueda facilitarse las comunicaciones que le son necesarias, buscando personas que Adelanten fondos para la Construcccion. El Capital è intereses seran garantizados por la recaudacion del Derecho de Peage, que se Arreglaria de modo que asegurase à los prestamistas y Administraciones locales las ventajas convenientes.

Si estas proposiciones son Adoptadas, resultara un verdadero alivio en las Cargas publicas, y aque el Estado no tendra mas que provèer à lo Necesario para los Caminos y Calzadas.

Acabo, Señores, dirigiendoos los mas ferbidos ruegos, de interesaros por mi Nuevo Sistema de Puente: Ninguna mira particular me Anima; las Ventajas que deben resultar à la Patria son solamente el movil de mi solicitud.

Estoy convencido que si por Vuestra mediacion el Gobierno se decide à favorecer la construcccion de otros Puentes, Asegurara en toda la Francia comunicaciones faciles al Comercio, salidas à los productos de varios Departamentos, y un Nuevo Valor à los Hierros de Nuestras Hermosas Ferrerias.

El bien que Resulte será su recompensa, y vosotros habreis contribuido à él, àdemas del Trabajo que proporcionara à un Hombre infinito de Obreros, como Albañiles, Cerrageros, y Carpinteros =

[Traducido del frances por ¿J.Nic. de Miniussir?]

Paris, ce 14 octobre 1819.

De Real orden remito à V.I. el adjunto proyecto de Mr. Pojet Miembro del Instituto de Francia, que ha sido dirigido por el Sr. Duque de Fernan Nuñez, para que examinandose por esa Academia de Arquitectura informe lo que se la ofrezca y parezca.

Dios guarde à V.I. muchos años. Palacio 31 de Diciembre de 1819.

Firma: El Duque de San Fernando, y de [¿Ruròga?]

Dirigido a: Sr. Secretº de la Academia de Arquitectura.

Junta ordinaria de 27 de Febº de 1820. Como opina la Comision.

La Comision de Arquitectura en su Junta del 23 de este mes se ha enterado del proyecto de Mr. Payet que de real orden se remite à examen de la Academia sobre construccion de Puentes de fierro con mayor solidez, economia y otras utilidades mas ventajosas, á los de piedra, cuya relacion parecio bien á la Comision, pero como las obras de arquitectura no pueden juzgarse sin la demostracion en diseño es de dictamen de informar á la Academia que convendria que el Exmo Sr. Embajador en Francia proporcionase un dibujo del Puente que se propone executar Mr. Payet en cuyo caso podrá la Comision evaluar su informe con mejor conocimiento.

Madrid 25 de Febrero de 1820.

Firma: Julian de Barcenilla

3. El Puente del Rey de Madrid

Documentación:

- A.G.P., *Aprobando la construccion por D. José Diaz Alonso, de un puente de hierro desde el parque de Palacio á esta Real Posesion*, Administraciones Patrimoniales, Fondo Casa de Campo, caja 67, expediente 3

Documento 1.....	p.671
Documento 2.....	p.674
Documento 3.....	p.675
Documento 4.....	p.676
Documento 5.....	p.680
Documento 6.....	p.681

Documentación referida en el trabajo, no integrada:

- A.G.P., *Obras de reparacion del Puente que vá á la Casa de Campo. Año 1819*, Reinados, Fondo RF7, Caja 210, Expediente nº3.
- A.G.P., *Relativo á obras del puente de madera que dá paso á este Rl. Sitio*, Administraciones Patrimoniales, Fondo Casa de Campo, Caja 65, Expediente nº2.
- A.G.M., *Expediente instruido con motivo de la autorización pedida por D. Henrique Hebert y Cía para construir dos puentes de hierro, “sistema americano”, uno en el sitio denominado de San Isidro, y el otro frente á San Antonio de la Florida, 1860*. Sign. ASA. 6-355-112.

Planos:

- *Proyecto del Canal del Manzanares de Isidro González Velázquez en 1818. Apunte del puente que se proyecta hacer de madera en el mismo sitio que está el titulado puente verde. A.G.P., Planos 300.*
- *Puente de Tejada en el Real Sitio de El Pardo. Planta y alzado. Isidro González Velázquez. Julio 1826. A.G.P., Planos 858.*
- *Planta del puente de la entrada del Palacio de El Pardo. Atribuido a Isidro González Velázquez. Sin fechar. A.G.P. Planos 635.*
- *Proyecto de de Puente colgante para construir sobre el río Manzanares en frente de la hermita de S. Isidro. Madrid, 1845. A.G.M. 0'59-19-6.*

Documentos 1-6

*Aprobando la construccion por D. José Diaz Alonso, de un puente de hierro desde el
parque de Palacio á esta Real Posesion*

A.G.P., Administraciones Patrimoniales, Fondo Casa de Campo, caja 67, expediente 3

Documento 1

José Diaz Alonso, practico en obras hidraulicas, vecino de Madrid P.A.L.R.P de V.M con el mas profundo respeto hace presente: ha tenido el honor de emplearse por espacio de muchos años en servicio de V.M y de su Augusto Padre en obras de su profesion hidraulica, que ha ejecutado siempre á completa satisfaccion, como es notorio: entre las cuales se comprenden los Molinos y Puente de Aceca que en el año de 1816 construyó á sus espensas con otros socios en beneficio de vuestro Real Patrimonio y del servicio publico: las que en el año de 1819 y principios de 1820 construyó en los Puentes de Varcas y Casa del Labrador del Real Sitio de Aranjuez: y las que en los años de 1824 hasta ultimos de 1827 construyó igualmente en dicho Rl Sitio y son: Presas de Soto mayor y Palacio: reparacion de lo arruinado por el fuego en el Cortijo: reedificacion del Pozo de la nieve y Casa de la Montaña: construccion de la Zeca, Puente de la Isleta, Puente Verde, Dique de la casa de Marinos y demas; habiendo merecido en todas la aprovacion del Arquitecto Mayor, bajo cuya direccion se han egecutado, no solo por su solidez y hermosura, sino tambien por la economia con que las ha construido, sin embargo de haber sido todas de mucha consideracion; las cuales se hallan en el mejor estado, sin haber padecido el menor detrimento, sin embargo de las muchas y grandes avenidas que han sufrido desde que estan construidas.

Apoyado, Señor, en estos meritos y cortos conocimientos, y mas particularmente en la proteccion que V.M dispensa al esponente se anima hacer la propuesta siguiente: Que con motivo de hallarse inutilizado el Puente de la Casa de Campo, sobre el Rio Manzanares, propio de V.M se obliga á construir un nuevo Puente de fierro con sus pilastras ó machones de piedra, que sea el primero que se haya construido de su clase en estas Provincias; para lo cual presentará el que espone Plano y Modelo para la aprovacion de V.M y del Arquitecto, ó Arq que tenga á bien comisionar, vajo cuya direccion se haga de construir; haciendose el Esponente responsable de su construccion

y seguridad por el tiempo que se estipule al contrato; obligandose igualmente darle concluido á la posible brevedad si para su construccion se le socorre semanalmente con aquella cantidad que V.M tenga á bien designar como se han construido las obras ya insinuadas, y asimilación á V.M suplica que si tubiese a bien acceder á dicha proposicion, se digan dar las ordenes correspondientes al efecto.

Dios guarde la Catolica persona de V.M largos y afortunados años.

Madrid 28 de Agosto de 1828. A.L.R.P de V.M.

Firma: José Diaz.

D. José Diaz Alonso, Practico en obras hidraulicas, y vecino de esta Corte

Expone: que há tenido el honor de emplearse por espacio de muchos años en servicio de V.M y de su augusto Padre en obras de hidraulica, que há ejecutado á completa satisfaccion, entre las cuales, se comprenden los molinos y Puente de Aceca que en el año de 1816 construyó á sus expensas con otros socios en beneficio del Real Patrimonio, con otras varias en el Real Sitio de Aranjuez, bajo la direccion del Arquitecto mayor de Palacio, con la economia que es notoria, y la solidez necesaria para resistir la fuerza de las aguas en grandes avenidas; y hallandose en estado de ruina el Puente que va sobre el rio Manzanares á la Real Casa de Campo, ofrece construirle de fierro con sus Pilastras ó machones de piedra, que sea el primero que se haya construido de su clase en estas Provincias, para lo cual presentará el plano ó modelo para la aprobacion del Arquitecto que fuere del Rl agrado de V.M, y bajo cuya direccion se há de ejecutar, haciendose el exponente responsable de su construccion y seguridad por el tiempo que se estipule el contrato, obligandose á darle concluido á la posible brevedad, si para su construccion se le socorre semanalmente con la cantidad que V.M tenga á bien designar.

Habiendose pedido informe al Administrador de la Rl Casa de Campo, dice, que és cierto está enteramente inutilizado el Puente que se trata, y de precisa necesidad construirle de nuevo de pidra ó de fierro, por ser de muy corta duracion los de madera en aquel parage, siendo muy conveniente que el exponente acompañe á su solicitud el plano ó modelo que refiere, como igualmente el calculo del coste á que ascenderá dicha obra, á fin de que en su vista y demas noticias ó informes que V.M se digne tomar de sugetos facultativos, resuelva su egecucion, en cuyo caso, su importe habra de

satisfacerse por la Tesoreria gral de la Rl Casa, en la forma que sea del soberano agrado de V.M.

Nota:

La Secretaria entiende que antes que V.M se digne resolver lo que sea de su soberano agrado con respecto á la propuesta que hace este interesado, convendrá que presente el plan de esta obra y el coste á que poco mas ó menos ascenderá, y verificado que sea se pase al Arquitecto mayor de Palacio para que informe lo que le parezca justo y conveniente.

Palacio 29 de Agosto de 1828.

[Al margen:] Informe el Administrador de la Rl. Casa del Campo (**Firma:** Blasco)

Documento 2

Admon. de la Rl Casa de Campo. 31 de Agosto de 1828

Enterado de la exposicion que hace á S.M. D. José Diaz Alonso, practico en obras hidraulicas, sobre construir de nuevo el Puente, que para la Rl Servidumbre, se halla entre las posesiones del Parque de Palacio y Casa de Campo, de mi Cargo, á cerca del cual se sirve V.I pedirme informe; debo manifestar á V.I que es cierto, está enteramente inutilizado el que hay; y de precisa necesidad construirle de piedra ó de fierro, por ser de muy corta duracion los de madera, en áquel parage; y convendria, que el Exponente acompañe á su solicitud el plano ó modelo que refiere, como igualmente el calculo del costo á que ascenderá dicha obra, á fin de que en su vista y demás noticias ó informes, que S.M se digne tomar de sugetos facultativos, resuelva si lo tiene á bien la ejecucion de ella; cuyo importe mediante los cortos fondos de esta Admon. habrá de satisfacerse por la Tesoreria gral de la Rl Casa; en el modo que sea del soberano agrado de S.M.

Es cuanto se me ofrece decir á V.S en el particular, esperando de su vondad que siendo de mucho coste la obra de que se trata proponga á S.M lo que estime mas conveniente.

Dios guarde á V.S muchos años.

Madrid 31 de Agosto de 1828.

Firma: Saturnino de Segovia

Dirigido a: Sr. D. Francisco Blasco.

Documento 3

Palacio 30 de Setiembre de 1828. Sr. Admor de la Rl Casa de Campo

Habiendose enterado el Rey de la exposicion de Jose Diaz Alonso practico en obras hidraulicas, en que se hace presente el estado de ruina en que se halla el Puente que da paso desde el Parque de Palacio hasta esa Real Posesion, ofreciendo hacer otro de hierro con sus pilastras de piedra; se há servido S.M mandar que este interesado presente el plan de esta obra y el coste á que poco mas ó menos ascenderá para en su vista resolver lo que estime justo. De Rl orden lo comunico á V para su inteligencia y noticia del interesado.

Dios.

Documento 4

12 de Noviembre de 1828

Señor.

José Diaz Alonso, practico en obras Hidraulicas, vecino de la M.N. Villa de Madrid P.A.L.R.P de V.M con el mas profundo respeto hace presente: ha tenido el honor de emplearse por espacio de muchos años en servicio de V.M y de su Augusto Padre en obras de su profesion Hidraulica, que ha executado siempre á completa satisfaccion como es notorio; entre las cuales se comprenden el Puente, y Molinos de Azeca que en el año de 1816 construyó á sus expensas con otros socios, en veneficio de vuestro Rl. Patrimonio, y del servicio publico: las que en el año de 1819 y principios de 1820 construyó en los Puentes de Barcas, y Casa del Labrador del Rl. Sitio de Aranjuez, y las que en los años de 1824 hasta ultimos de 1827 construyó igualmente en dicho Rl. Sitio, y son: Presas de Sotomayor, y Palacio; reparacion de lo arruinado del fuego en el Cortijo: reedificacion del Pozo de la nieve, y Casa de la Montaña: construccion de la Zeca, Puente de la Isleta, Puente Verde, Dique de la casa de Marinos, y demas; habiendo merecido en todas la aprovacion de vuestro Arquitecto Mayor, vajo cuya direccion se han executado, no solo por su solidez, y hermosura, sino tambien por la economia con que las ha construido, sin embargo de haver sido todas de mucha consideracion, las cuales se hallan en el mejor estado sin haver padecido el menor detrimento sin embargo de las muchas, y grandes avenidas que han sufrido desde que estan construidas.

Apoyado Señor en estos meritos, y cortos conocimientos, y mas particularmente en la proteccion que V.M dispensa al exponente, se animó á hacer la propuesta de construir un puente de Fierro sobre el Rio Manzanares para el paso de la Rl. Casa de Campo; y atendiendo á que es preferible por su mayor solidez uno con Murallas, Machones, y Fachadas de Piedra, con la Boveda interior de rosca de ladrillo con tres pies de grueso, presenta nuevo plan, para si mereciese la aprovacion de V.M y del Arquitecto, ó Arquitectos que tenga á bien comisionar, vajo cuya direccion se ha de construir, haciendose el exponente responsable de su construccion, y seguridad por el tiempo que se estipule al contrato; obligandose igualmente a darle concluido con la posible brevedad, si p^a su construccion se le socorre semanariamente con aquella cantidad que

V.M tenga a bien designar, en la misma forma que se han construido las obras ya referidas, y en esta atencion =

A V.M suplica si tubiese a bien acceder á dicha propuesta, se digne dar las ordenes competentes al efecto.

El Cielo guarde la Catolica Rl. Persona de V.M largos y afortunados años.

Madrid 12 de Noviembre de 1828.

A.L.R.P de V.M.

Firma: José Diaz.

D. José Diaz Alonso, Practico en obras hidraulicas y vecino de esta Corte.

Con Real Decreto de V.M para que se le dé cuenta. 12 de Noviembre de 1828

Expone: que há tenido el honor de emplearse por espacio de muchos años en servicio de V.M y de su augusto Padre en obras de su profesion hidraulica, que há ejecutado siempre á satisfaccion, como es notorio en las que se comprenden el Puente y Molinos de acequia en 1816, que construyó á sus espensas con otros socios en beneficio del Real Patrimonio y del servicio publico: las que en el año de 1819 y principios de 1820 construyó en los Puentes de Barcas y Casa del Labrador del Real Sitio de Aranjuez, y las que en los años de 1824 hasta ultimos de 1827 que son Presas de Sotomayor y Palacio, reparacion de lo arruinado del fuego del cortijo, reedificacion del Pozo de la nieve, y Casa de la Montaña, construccion de la Ziza, puente de la Isleta, Puente verde, Dique de la Casa de Marinos y demas; habiendo merecido en todas, la aprobacion del Arquitecto mayor de Palacio, bajo cuya direccion se ha executado todo; y apoyado en estos meritos y conocimientos, propuso construir un puente sobre Manzanares que diera paso á la Real Casa de Campo, de piedra y hierro; y atendiendo á que és preferible por su mayor solidez uno con murallas, machones y fachadas de piedra con la boveda interior de rosca de ladrillo con tres pies de grueso, presenta un nuevo plan para que si mereciese la Real aprobacion de V.M, y del Arquitecto mayor de Palacio, bajo cuya direccion se há de construir, se digne resolver lo que fuere de Real agrado, en el concepto de que se hace responsable de su construccion y seguridad por el tiempo que se estipule el contrato, obligandose á darle concluido con la posible brevedad; á cuyo fin acompaña el pliego de condiciones, y bases bajo las cuales se ha de construir; la tasa de

785mil rls vn en que se calcula la obra, y que para ella se le dé semanalmente la cantidad que sea del Real agrado de V.M, siendo de su cuenta y riesgo darlas rematadas, y enteramente concluidas á satisfaccion del Arquitecto mayor del Palacio.

Habiendose pedido informe á este Profesor dice que habiendose enterado muy por menor de esta exposicion, asi como tambien del diseño y plano adjunto que manifiesta el proyecto del Puente, es muy cierto que el citado Dn José Diaz ha construido bajo su direccion las obras de que hace merito, á toda su satisfaccion y con la mayor economía, siendo, en su concepto el unico que puede ejecutar la obra de que se trata; cuyo plano habiendolo examinado detenidamente, halla que todas sus medidas son exactas y arregladas á escala; y aunque advierte ciertas faltas de corta entidad y merecen alguna correccion puede remediarlas el Profesor Director al tiempo de ejecutarse la obra; para la que no considera muy escesiva la cantidad de 785mil rls que gradua el citado Jose Diaz, á quien há advertido que añada en el diseño una Puerta sencilla con sus ojas de fierro, lo que ha verificado.

El Administrador de la Real Casa de Campo dice en su informe que habiendo propuesto Dn Jose Diaz Alonso la construccion ó modelo de un Puente de fierro no le parecio lo mas á proposito por lo espuesto que era el que robasen todo el fierro, y le previno presentarse otro que no tubiese este inconveniente y fuese solido, á fin de evitar ulteriores gastos en él, y lo verificó presentando el que se acompaña; cuya ejecucion encuentra muy necesaria por estar enteramente inutil el que hay; haciendo presente al mismo tiempo que en el caso de que V.M se digne mandar se construya, no puede aquella Admon atender á su ejecucion por falta de fondos.

Habiendose pedido informe al Tesorero gral de la RI Casa dice, que habiendo meditado con atencion el proyecto presentado por Jose Diaz, y aunque no puede juzgar del merito artistico se persuade del tino con que estará trazado al leer los informes de dicho Arquitecto mayor, quien no solo garantiza su conformidad con las reglas tecnicas, sino que declara al autor unico practico capaz de desempeñarlo; pero que deseara que aquel facultativo se explicase de un modo mas preciso y terminante acerca del coste de la obra, pues siendo circunstancia tan esencial, y sobre la que exigira V.M mayor exactitud para resolver, la deja cabalmente en alto, contentandose con calificar el importe de no escesivo. En esta parte, la que está al alcance de sus conocimientos, y la que tiene relacion con la oficina de su cargo, se atreve á decir fundado en repetidas experiencias, que aun cuando por el calculo formado no deba esceder el importe de 785000 rls, siempre ascenderia á un millon si hubiere de realizarse el proyecto: aunque és verdad

que el desahogo actual de la Tesoreria llega al punto de ofrecer alguna existencia sobrante, tambien lo és que conviene sobre manera mantener en pie esta reserva de fondos para las urgencias imprevistas que pudieran ofrecerse á V.M, ó en gastos particulares, ó en las atenciones de su Rl. Casa, y sobre todo parece prudente y conforme á las soberanas ideas que no se invierta sino en objetos de manifiesta necesidad; en cuya atencion, y teniendo asi mismo presente la costosa, bien que utilisima obra emprendida á espensas de V.M en Cataluña, és de opinion que no conviene proceder á la ejecucion del Puente que se propone.

Nota:

Como la Secretaria ignora si es la voluntad de V.M que se construya el Puente de que se trata, cuya obra há promovido el citado Jose Diaz, que le ha valuado en la cantidad de 785000 rls, y aunque este se obliga á hacerla en la citada cantidad, nó puede fijar su dictamen sobre el asunto; pero si fuere su Rl voluntad que se construya, podrá dignarse de mandarlo para en su vista dar la orden correspondiente al Tesorero General de la Rl. Casa, á fin de que se le facilite la asignacion semanal que pide para esta obra, que deberá ejecutarse bajo la direccion del Arquitecto mayor de Palacio.

No se acompaña el plano por que es voluminoso.

Palacio 14 de Noviembre de 1828

Sr. Arquitecto Mayor de Palacio

Paso á V.S de Rl orden la adjunta instancia de José Diaz Alonso practico en obras hidraulicas, en la que expone que habiendo hecho la propuesta de construir un Puente de Piedra y Fierro sobre el rio Manzanares que de paso a la Rl Casa de Campo há preferido la idea de que se construya en vez de aquel otro con murallas machones y Fachadas de piedra con la Bobeda interior de rosca de ladrillo con tres pies de grueso cuyo plan se acompaña, á fin de que en su vista informe V.S lo que se le ofrezca y parezca para dar cuenta a S.M., como previene su Rl decreto marginal. Dios guarde.

Documento 5

[Sin título]

En cumplimiento de la Rl orden que V.E me comunicó con fecha de 14 del que rige, habiendome enterado muy por menor de la exposicion presentada á S.M por el Maestro carpintero practico en obras hidraulicas Jose Diaz Alonso, asi como tambien del diseño y plano adjunto, que manifiesta el proyecto del Puente que se desea construir para el paso de SS.MM á la casa de Campo sobre la corriente del rio Manzanares, debo decir, es cierto y á S.M consta, que el citado Jose Diaz, ha construido bajo mi direccion las obras de que hace merito á toda mi satisfaccion y con toda la mayor economia posible, asi como las que ejecutó bajo las ordenes y direccion de mi antecesor y Maestro Dn Juan de Villanueva; por cuyas razones aprobando como preferible tambien por mi parte la construccion del Puente que propone con murallas, machones y fachadas de piedra, con la boveda interior de rosca de ladrillo con tres pies de grueso, por ser de carácter sencillo y de buena forma, demuestra con inteligencia, como es debido, por planta, fachada y perfil la buena construccion y seguridad que deberá tener la obra de que se trata, y por consecuencia estoy seguro que solo el referido Diaz es el unico practico que podrá desempeñarla con acierto en el caso de que S.M tenga a bien resolver su ejecucion, y asistiendole con la asignacion semanal que se juzgue conveniente.

Diso guarde á V.E muchos años. Madrid 18 de Noviembre de 1828.

Firma: Isidro González Velázquez

Dirigido a: Exmo Sr Mayordomo mayor interino de S.M.

Documento 6

Palacio 19 de Noviembre de 1828

Sr Admor de la RI Casa de Campo

Paso á V.S de RI orden la adjunta esposicion y plano que la acompañan, presentado por José Diaz Alonso, practico en obras hidraulicas, en que se demuestra el nuevo puente que desea construir sobre el Rio Manzanares para dar paso a la RI Casa de Campo, diferente del que habia proyectado antes de hierro; á fin de que en su vista informe V.S lo que se le ofrezca y parezca para dar cuenta a S.M. como previene su RI decreto marginal. Dios guarde.

Admon de la RI. Casa de Campo

Enterado de la esposicion y plano, que la acompaña, entregados á S.M por Dn Jose Diaz Alonso, practico en Obras idraulicas; que V.S se sirve remitirme á informe en 19 del corriente, debo manifestar á V.S.: Que dicho Alonso me presentó un modelo del Puente de piedra y fierro, que refiere; y temiendo yo que pueda ser robado el fierro, le dije presentase otro que no tuviese este inconveniente y fuese solido, á fin de evitar ulteriores gastos en el, lo que verifica con el manifestado en dicho plano: La ejecucion de esta obra es necesaria, siempre que S.M guste tener el Puente para pasar á la Casa de Campo, por estar enteramente inutil el que hay; pero como el Exponente no hace merito del coste que tendrá la obra que propone, convendria, presentase un presupuesto ó calculo aproximado, para que S.M con presencia de todo determine lo que sea de su Soberano agrado; siendo de advertir que en caso de mandar S.M hacer el referido Puente, sea bajo el Plano presentado, ói de cualquiera otro, que tenga á bien, no puede costearse de los cortos fondos de esta Administracion de mi cargo; lo que espero de la bondad de V.S haga presente á S.M a fin de que se sirva señalar una cantidad semanal ó mensual, como dice el mencionado Alonso se hizo para las obras que ejecutó en Aranjuez; Que es cuanto tengo que decir á V.S sobre el particular, devolviendole adjuntos la esposicion y plano expresados.

Dios guarde á V.S muchos años.

Madrid 24 de Noviembre de 1828.

Firma: Saturnino de Segovia

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco

Palacio 28 de Noviembre de 1828

Sr. Tesorero Gral de la Rl. Casa.

Paso á V.S de Rl orden la adjunta esposicion y plano que la acompaña presentado por Dn. José Diaz Alonso, practico en obras hidraulicas, en que se demuestra el nuevo puente que se há de construir sobre el Rio Manzanares para dar paso á la Rl Casa de Campo, á fin de que en su vista, de lo espuesto por el Arquitecto Mayor de Palacio, Administrador de la Rl. Casa de Campo, y con presencia del calculo de 785.000 rls a que asciende la construccion del Puente que todo se acompaña informe V.S lo que se le ofrezca y parezca para dar cuenta á S.M. como previene su Rl decreto marginal. Dios guarde.

Exmo Señor

Enterado muy por menor de la relacion artística y practica que V.E me ha dirigido con fecha de 26 del que rige, asi como tambien del plano adjunto que manifiesta el nuevo Puente que se proyecta hacer sobre la corriente del rio Manzanares, para proporcionar á SS.MM el paso á la casa de Campo, presentado por José Diaz, debo hacer presente á V.E que habiendo examinado detenidamente dicho Plano, encuentro que todas sus medidas se hallan exactas y arregladas á su escala, y bien entendidos sus pormenores para la construccion; y aunque advierto ciertas frioleras de corta entidad que merecen de alguna correccion, estas son propias para remediarlas el Profesor director al tiempo de efectuarse la obra. En punto á el coste de los 785000 rls que gradua el citado Jose Diaz, no le considero excesivo si la expresada obra se ha de construir como es debido y conforme á las reglas del arte.

Habiendo advertido que en el Diseño no se demostraba la Puerta sencilla con sus ojas de fierro de que hace merito en el escrito, previne á Diaz lo manifestase sobre el mismo

Diseño y lo ha verificado inmediatamente, como V.E verá en él, la cual me parece sencilla, de buen gusto y como se requiere.

Que es cuanto puedo informar á V.E en el particular.

Dios guarde á V.E años. Madrid 28 de Noviembre de 1828.

Firma: Isidro González Velázquez

Dirigido a: Exmo Sr Mayordomo mayor interino de S.M.

Tesorería general de la Real Casa y Patrimonio. 3 Diciembre 1828

He meditado con detencion el proyecto presentado á S.M por Dn Jose Diaz Alonso p^a la construccion de un puente de fábrica sobre el rio Manzanares, que proporcione el paso de SS.MM á la Casa de Campo; respecto á lo cual se sirve V.I en 28 del próximo pasado pedirme informe de Rl orden á consecuencia del soberano decreto marginal, acompañándome el plano y presupuesto, como tambien los dictámenes del Administrador de dicha Rl posesion y del Arquitecto mayor, que todo devuelvo.

Aunque no puedo juzgar el mérito artístico del plan, me persuado del tino con que estará trazado al leer los informes de dicho Arquitecto Mayor, quien no solo garantiza su conformidad con las reglas técnicas, sino que declara al autor único práctico capaz de desempeñarlo con acierto, en medio de que su profesion principal es solo de Maestro Carpintero práctico en obras hidráulicas. Pero yo deseara que aquel facultativo se explicase de un modo mas preciso y terminante acerca del arte de la obra, pues siendo circunstancia tan esencial y sobre la que exigirá S.M mayor exactitud p^a resolver, la deja cabalmente en alto contentándose con calificar el importe de no excesivo. En esta parte, la que está al alcance de mis conocimientos, y la que tiene relacion con la oficina de mi cargo, me atrevo á decir fundado en repetidas experiencias que aun cuando por el cálculo formado no deba exceder el importe de 785000 rls siempre ascendería á un millon si hubiese de realizarse el proyecto; y aunque es verdad que el desahogo actual de esta Tesoreria llega al punto de ofrecer alguna existencia sobrante según manifiestan mis estados semanales, tambien lo es que conviene sobre manera mantener en pie esta reserva de fondos para las urgencias imprevistas que pudieran ofrecerse á S.M ó en gastos particulares ó en las atenciones de su Real Casa; y sobre todo parece prudente y

conforme á las soberanas ideas que no se invierta sino en objetos de manifiesta necesidad.

Esta no aparece del informe del Administrador de la Rl Casa de Campo, quien solo habla condicionalmente si fuese del agrado de S.M ni es creible que su celo por el mas cómodo servicio de S.M hubiese permitido, interesándose este, que nadie se le anticipase á proponer los medios de conseguirlo en un articulo cuyas ventajas y uso ninguno como él puede conocer.

En atencion á todo lo cual, y teniendo asi mismo presente la costosa, bien que utilissima obra emprendida á expensas de S.M en Cataluña, mi opinion es que no conviene proceder á la ejecucion del puente que se propone.

Dios guarde á V.S muchos años. Palacio 3 de Diciembre de 1828.

Firma: Pedro Sainz de Zerrones

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco Encargado del Despacho de la Mayordomia Mayor de S.M.

Palacio 30 de Diciembre de 1828. Su Arquitecto mayor de Palacio

Habiendose enterado el Rey N.S de una exposicion de Jose Diaz Alonso practico en obras hidraulicas en la que ofrece construir con la brevedad posible un nuevo Puente sobre el rio Manzanares que dé paso desde el Parque de Palacio á la Rl Casa de Campo, mediante á hallarse enteramente destruido el que hay actualmente; se há servido S.M mandar que desde luego proceda dicho Dn José Diaz á la construccion de dicho puente bajo la direccion de V.I con arreglo al plano que ha presentado y conforme al pliego de condiciones que há acompañado al efecto; siendo su Rl voluntad que para la ejecucion de esta obra que la há valuado en la cantidad de 785000 rls vn se le entreguen á buena cuenta por la Tesoreria gral de la Rl Casa seis mil rls semanales. De real orden lo comunico á V.I con remision de dicho plano y pliego de condiciones para su cumplimiento y noticia del expresado Jose Diaz.

Dios guarde.

Traslado al Contador gral de la Rl Casa para su noticia.

Id al Tesorero para su cumplimiento en la parte que le toca.

Id al Administrador de la Rl Casa de Campo para su intelig^a

4. El Puente colgado de Aranjuez

Documentación:

- A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja 14.318. *Expedientes sobre la construcción de un puente colgante en Aranjuez. Fueron remitidos de la Intendencia Gral en 20 de noviembre de 1841 y se han dejado reunidos para los efectos oportunos.*

Documento 1.....	p.687
Documento 4.....	p.692
Documento 5.....	p.693
Documento 6.....	p.695
Documento 8.....	p.699
Documento 9.....	p.700
Documento 10.....	p.701
Documento 14.....	p.714

- A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja 14.318. *Antecedentes.*

Documento 2.....	p.688
Documento 3.....	p.690
Documento 7.....	p.697
Documento 11.....	p.702
Documento 13.....	p.711
Documento 15.....	p.715
Documento 16.....	p.717
Documento 17.....	p.720
Documento 19.....	p.722
Documento 20.....	p.727
Documento 21.....	p.728

- A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja 14.318. *D. Alejandro Lopez proveedor del fierro.*

Documento 12.....	p.704
-------------------	-------

- A.G.P., Pedro Miranda, Personal, Caja 686, Expediente 40. *Expediente personal (serie)*.
Documento 18.....p.721

Planos:

- *Proyecto de un Puente Colgado para el rio Tajo en el Real Sitio de Aranjuez y punto del Embocador. Francisco de Echanove y Guinea. Madrid, 31 de Marzo de 1848. A.G.P., Planos 589.*
- *Proyecto de Puente de Madera por el sistema de Town para el rio Tajo en el Real Sitio de Aranjuez y punto del Paso de la Estrella. Francisco de Echanove y Guinea. Madrid 31 de Marzo de 1848. A.G.P., Planos 588.*
- *Proyecto de un Puente de madera para el rio Guadamar dispuesto segun el sistema de Town. Francisco de Echanove y Guinea (S.f.) A.G.P., Planos 619.*

Documento 1

Expedientes sobre la construcción de un puente colgante en Aranjuez. Fueron remitidos de la Intendencia Gral en 20 de noviembre de 1841 y se han dejado reunidos para los efectos oportunos

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Dn. Manuel Olivas Aparejador de las Rl. obras de este Sitio, Dn. Matias Diaz Ximenez
Ayudante del mismo y Dn. José Diaz practico en obras =

Certificamos: Que de orn. del Sor. Admor. Pral de este Rl. Heredamiento hemos pasado al Puente nominado de Barcas al reconocimiento de los daños causados en el mismo por el Barco de Bapor perteneciente al departamento de Marina y habiendolo visto detenidamente [...] sobre el primer banco de dichos ocasionó la rotura de uno de estos [...] Cuyo total coste de dichos daños podrian ascender á la cantidad de cuatro mil rs. vn. [...]

Aranjuez á seis de Setiembre de mil ochocientos treinta.

[Firman los 3]

Documentos 2-3

Antecedentes

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Documento 2

Papel de la Administración del Real Heredamiento de Aranjuez

Tan luego como cedio la terrible y estraordinaria avenida del Tajo ocurrida en los tres primeros dias del corriente mes, dispuse que los Aparejadores de obras de este Sitio con el Carpintero hidraulico José Diaz, vulgo Josico, bajasen con un barquito a reconocer la averias del Puente llamado de Barcas, y certificasen de su estado, y daños causados en él, ya por el barco de vapor y ya por otras causas; y habiendolo verificado, han estendido las dos Certificaciones que acompañan, de cuyo contenido se deduce que el Puente ha quedado absolutamente inutil; y asi es que por evitar ultteriores desgracias se ha atajado con palenques por uno y otro lado prohibiendo pasen ni aun Cavallerias, y que todo el transito sea por el Puente Verde. En este estado no puedo menos de dirigirme á V.I. á fin de que haciendo presente á S.M. la inutilidad del destruido Puente, la suma falta que hace en tiempo de jornada para SS.MM. y AA. y tambien para el transito comun de la mitad del Reyno que venia á pasar por alli en grande abundancia de carruages y recuas de caballerias, determine si se ha de reedificar; en que terminos y de que clase, pues volverse á hacer de madera, me parece no sería lo mas acertado por cuanto ha hecho conocer la esperiencia que los Puentes de esta especie, lo mas que duran son diez años, cuyo coste no deja de ser crecido para tan corta duracion, y esta á fuerza de continuos reparos, particularmente en el entablonado del piso, lo que es gastar el dinero de muchas veces y no estar S.M. bien servido, pues á lo que se ha visto con motivo de la avenida, y de haberse quitado las tablas que cubrian los hitos que sostenian lo principal del Puente, han aparecido estos podridos y aquel pudo haber faltado, en ocasión de haber pasado por él SS.MM. y haber sucedido una perdida irreparable; que hubieran llorado eternamente los Españoles. Por todas estas razones me atrebo á indicar á S.M. que seria muy conveniente que el Puente fuese de piedra, para que asi no

estubiese tan espuesto á perecer, y éste seria un nuevo monumento que honraria el reinado de S.M. quien penetrado de la necesidad de tal obra, espero desplegará un rasgo de su generosidad, mandandola egecutar, y proporcionando medios para ella, aun cuando sea con suspension por ahora de alguna otra menos necesaria. V.I. se servirá de hacer presente á S.M. esta reverente esposicion, dimanada unicamente de mis buenos deseos por su felicidad, y el bien publico. No obstante lo dicho S.M. resolverá, como siempre, lo mas acertado, y de su Real agrado.

Dios guarde á V.I. muchos años. Aranjuez 22 de Setiembre de 1830.

Firma: Zacarías García Bueno

Dirigido a: Señor Encargado del Despacho de la mayordomia mayor de S.M.

Documento 3

[al margen:] Palacio 18 de Octubre de 1830. Informe el Arquitecto mayor de Palacio.

Firma: Blasco [con su filigrana]

En cumplimiento del anterior decreto de V.I. consecuente con que informe sobre el contenido de la presente exposicion del Administrador del Real Heredamiento del Sitio de Aranjuez y de las dos Certificaciones que la acompañan, debo decir á V.I. que habiendo yo pasado á dicho Sitio á los tres ó cuatro dias de la grande avenida de que se hace merito, en virtud de orden verbal de S.M. en cumplimiento de mi deber y empleo, tan luego como llegue al Sitio, di principio a reconocer los perjuicios que habia causado la avenida, particularmente en los Puentes que tengo hechos sobre la corriente del rio Tajo, y hallé que el titulado de Barcas (que es del que se trata) se hallaba bastante resentido de resultas del gran golpe que habia sufrido de la maquina de vapor que casual é inesperadamente se habia escapado de su primitiva localidad, pero no le encontré en el deplorable estado y total abandono en que se quiere suponer, pues sin mas que hacer un pequeño reparo, volviendole á poner la Orillana, Javalcones y pie derecho que le falta, como asimismo la parte del antepecho que ha padecido, pudieran con toda seguridad pasar todos los carruages que se quisieren, por lo menos por un par de años; porque la buena disposicion y segura construccion del referido Puente, todavia promete gran seguridad en su todo; pero si he de decir francamente lo que siento sobre el particular, convengo y prefiero el parecer del Administrador de aquel Sitio en que, pues se hace indispensable el repararlo para la seguridad de los transeuntes; lo mas acertado seria el que S.M. (como se lo tengo ya indicado varias veces) piense en que se haga desde luego de piedra, para cuyo efecto estoy haciendo de orden verbal de S.M. los Planos y proyecto de un nuevo Puente todo de piedra para aquel mismo local, de un solo arco Escarzano de 100 pies de diametro, para de esta suerte evitar los obstaculos de los tajamares en su centro; y de las maderas que se hallan mejores del derecho del Puente actual, se podra hacer otro provisional á treinta ó cuarenta pasos de distancia del viejo, para la comodidad de todo el que tenga que pasar a pie al Sitio, como asimismo los carros, caballerias sueltas y demas que se necesite para la ejecucion de la nueva obra, pero de ningun modo los demas carruages de la carretera, pues estos podran verificarlo, como en otras veces se ha hecho por iguales circunstancias, por el Puente Verde.

Asimismo es de absoluta y urgentísima necesidad el reponer uno ó dos Javalcones y zapatones de uno de los ojos del centro del titulado Puente Verde, como asimismo hacer el reparo indispensable del titulado de la Reina, por hallarse recalzado de brozas de ramage todo el entablonage y sus carraras sobre sus tajamares; como asimismo descompuestas y salidas de sus puestos algunas piedras de los tajamares, como tambien reponer algunos javalcones y Zapatones del mismo Puente; todo lo que si se deja para mas adelante, será su reparacion mucho mas costosa que en el dia.

El Puente colgado titulado de la Isleta, le encontré intacto sin haber padecido la mas leve lesion, como tambien la nueva y ultima obra hidraulica que acabo de ejecutar en el rincon titulado de la Pavera, la que en vez de haber padecido algun daño, la avenida la ha asegurado y consolidado mas con las tierras que contra él ha depositado.

Esto es cuanto entiendo y puedo informar á V.I. en el particular.

Madrid 31 de Octubre de 1830.

Firma: Isidro Velazquez

Documentos 4-6

Expedientes sobre la construcción de un puente colgante en Aranjuez. Fueron remitidos de la Intendencia Gral en 20 de noviembre de 1841 y se han dejado reunidos para los efectos oportunos

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Documento 4

Remito á V.S. adjuntos los Diseños que en virtud de orden verbal de S.M. he efectuado del proyecto de un nuevo Puente de cantería de un solo ojo de 100 pies de diametro para construirse en el mismo local que el existente maltratado y titulado de Barcas en el Rl. Sitio de Aranjuez, los cuales habiendo tenido el honor de presentarlos á S.M. y merecido su Soberano agrado, se dignó ordenarme los pasase á V.S. afín de que poniendolo en su superior noticia, pudiera resolver lo conveniente en el particular.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 16 de Noviembre de 1830.

Firma: Isidro Velazquez

Dirigido a: Sr. Habilitado por S.M. para el despacho de la Mayordomia mayor.

Documento 5

22 Noviembre de 1830

El Administrador del Rl. Heredamiento de Aranjuez

manifiesta que la estraordinaria avenida del Tajo en los tres primeros dias del presente mes dejaron absolutamente inutil el Puente titulado de Barcas de tal modo que se ha dispuesto que el transito sea por el Puente Verde; en cuyo estado no puede menos de hacer presente la suma falta que hace en tiempo de jornadas y que en el caso preciso de hacerse nuevo, opina que seria muy conveniente fuera de piedra para que no estubiese tan expuesto á perecer y seria un nuevo monumento que honraria el reynado de V.M.; y espera se digne mandar se egecute el Puente y quede proporcion en fondos aun que sea con suspension por ahora de alguna obra menos necesaria.

El Arquitecto mayor de Palacio informa que habiendo reconocido el Puente titulado de Barcas, le hallo bastante resentido, pero no en el deplorable estado y total abandono en que se quiere suponer pues sin mas que hacer un pequeño reparo pudieran con toda seguridad pasar todos los carruages por lo menos por un par de años; porque la buena disposicion y segura construccion del referido Puente todavia promete gran seguridad en su todo; pero entiende, que pues se hace indispensable el repararlo, seria mas conveniente hacerlo de piedra para de esta suerte evitar los obstaculos de los tajamares en su centro; y de las maderas que se hallen mejores, del desecho del Puente actual, se podra hacer otro provisional á 30 ó 40 pasos de distancia del viejo para el paso de todo lo que se necesite para la egecucion de la nueva obra, pero de ningun modo los demas carruages de la carretera, pues estos podran verificarlo por el Puente Verde.

Tambien considera de absoluta necesidad en reponer uno ó dos Javalcones y zapatones de uno de los ojos del centro de dicho Puente verde, y reparar el de la Reyna por hallarse recalzado de brozas de ramage todo el entablonage y sus carreras, como asimismo descompuestas y salidas de sus puntos algunas piedras.

El mismo Arquitecto mayor ha remitido posteriormente los adjuntos Diseños del proyecto de un nuevo Puente de canteria de un solo ojo de cien pies de diametro para construirle en el mismo local que el existente de Barcas, si fuese del Rl. agrado de S.M. Dn. Pedro Miranda ha presentado tambien el adjunto diseño de un puente suspendido para Aranjuez el qual según el calculo aproximado ascendera á la cantidad de quinientos

cuarenta y tres mil rs.: manifiesta las ventajas que ofrece á los Puentes de piedra, por su hermosura, duracion y economico en su coste; y añade que los Ingenieros y obreros ingleses empleados en el nuevo molino de aranjuez conocidos por su destreza y habilidad en el trabajo del hierro forjado y fundicion del colado, cooperarian á la perfecta egecucion de la parte de hierro, pudiendo hacerse todo en Aranjuez estableciendo los hornos y talleres correspondientes para los mencionados trabajos, y luego de concluidos estos quedarian aquellos talleres bajo la direccion de los mencionados ingleses en estado de surtir al publico de una multitud de obgetos y utensilios de hierro colado baratos, y de construir toda especie de maquinas, con lo cual se conseguirian dos obgetos que son construir una obra perfecta y acabada y plantear un nuevo ramo de industria en beneficio del pais.

Nota

La Secretaría entiende que hay una verdadera necesidad de un Puente en lugar del titulado de Barcas, y espera que V.M. se digne determinar lo que sea de su Rl. Agrado.

[Al margen nota lacrada:] Hagase el puente colgado. 22 de Enero de 1831.

Documento 6

Presupuesto del puente suspendido proyectado para Aranjuez de 120 pies de largo, 15 de ancho, para toda especie de carruages

Mamposteria

4 Columnas áticas á 432 pies cúbicos cada una	1,728		
2 Muros de cimiento á 4,200	8,400		
2 firmes para sugetar las cadenas, bóvedas, pedestales &. á 11,000 pies cúbicos	22,000		
	32,128	á 8 rs. vn.	257,024 rs. vn.

Hierro forjado

	#		
Para las cadenas de suspension	7,600		
Id. para los tirantes	8,000		
Id. para los colgantes	12,000		
Id. para afianzar la plataforma del puente	6,000		
Id. para afianzar las columnas	6,000		
	39,600 #	á 4 rs. vn.	158,400

Hierro colado

	#		
--	---	--	--

4 segmentos circulares que pesaran cada uno 10 qq.	4,000		
4 placas para asentarlos de 6 qq. de peso cada una	2,400		
8 id. para los arranques igualmente á 6 qq.	4,800		
	11,200 #	á 3 rs. vn.	33,600

Madera

Para los travesaños y ligazones, 900 pies cúbicos	900	á 8 rs. vn.	7,200
Para la plataforma 1,800 pies superficiales	1,800	á 4 rs. vn.	7,200

Excavaciones y rellenos

5,000 varas cúbicas	5,000	á 5 rs. vn.	25,000
---------------------	-------	-------------	--------

Barandilla

240 pies lineales	240	á 25 rs.	6,000
-------------------	-----	----------	-------

Gastos extraordinarios de cimientos, desagües, &.

(Por aproximacion)			60,000
--------------------	--	--	--------

Trofeos &ct. y gastos imprevistos: 10% de esta suma 49,442

Total coste aproximado del puente = 543,866 rs. vn.

Madrid 15 de Octubre de 1830

P.J. Miranda

Documento 7

Antecedentes

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Señor:

Habiendo tenido el honor de hacer presente á V.M. que convendria á el adorno y aun á la estabilidad del Puente de que estoy encargado, colocar sobre sus pilastras cuatro estatuas de las que se conservan en el Real Palacio de Madrid, V.M. tubo á bien concederlas por Real orden de veinte y dos de Febrero de este año. Me he extendido al efecto en virtud de lo que esta me prescribia, con el arquitecto mayor de Palacio y habiendo elegido las que habia mas correctas y convenientes, para el lugar que han de ocupar, he tomado todas las medidas pertinentes para transportarlas á este Real Sitio en la próxima semana, por resultar de ello una ventajosa economia en razon de varias circunstancias, á cuyo fin;

Suplico rendidamente á V.M. tenga á bien mandar que por la Tesoreria de la Mayordomia Mayor de V.M. se paguen doce mil reales vellon independientemente de la asignacion semanal por no haber en el presupuesto cantidad determinada para este objeto. Manifestará, Señor, con esta ocasión a V.M. que la obra se va adelantando mucho; pero no tanto como habia yo deseado que tube el honor de anunciar á V.M. porque las asignaciones semanales de diez mil reales vellon, no ha sido suficientes para esta, según lo espuse en veinte y ocho de Febrero de este año. Sin embargo, estan ya concluidos los dos murallones ó firmes, de ambos lados, lo está su parte posterior para el enganche de las cadenas, estan colocados dos cuerpos de pilastras y dispuestos los materiales de los otros dos, se está concluyendo el pavimento del puente, está pronto todo el hierro colado, está elaboradas todas las cadenas en Vizcaya, están concluidos los frisos, se estan labrando las cornisas de piedra y madera; y finalmente está tambien construida la máquina para ensayar una por una las cadenas antes de colocarlas. No habria por cierto, Señor, llegado la obra á este estado, si contando con el presupuesto aprobado por V.M. para ella, no hubiese el contratista del hierro adelantado parte del importe de este y lo mismo los de las maderas, por lo que hay que irles satisfaciendo con gran parte de la asignacion semanal, causa porque la obra no adelanta ya en proporcion de los materiales

reunidos para ella. Si las cantidades anticipadas por estos sugetos que aproximadamente ascienden á ciento sesenta y cuatro mil Reales vellon se pagasen por separado por la Mayordomia Mayor de V.M. la obra se podria concluir en muy breve tiempo.

Dios guarde la importante vida de V.M. muchos y dilatados años para la prosperidad de la Monarquia.

Real Sitio de Aranjuez 9 de Mayo de 1832.

Señor. A. L^a. R. P. de V.M.

Firma: Pedro Miranda.

Documentos 8-10

Expedientes sobre la construcción de un puente colgante en Aranjuez. Fueron remitidos de la Intendencia Gral en 20 de noviembre de 1841 y se han dejado reunidos para los efectos oportunos

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Documento 8

Puente Colgado de Aranjuez

En virtud de lo que anuncié á V.S. en 17 del pasado, al notificarle el incendio de la casilla de esta obra, debo ahora manifestarle [...] que el resultado del incendio no ha sido de tanta consideracion como al principio creí, consistiendo la pérdida en cuatro maromas de cáñamo, doce cubos, algunas espuelas, un tróculo de madera, las piezas de madera de la máquina de ensayar las cadenas, las armas y tornapuntas de las machinas, de los cuales se salvaron las plantas y los mazos, un torno de las cabrillas, tres faroles y algunos maderos de poca consideracion.

Dios guarde á V.S. muchos años. Aranjuez 1º de Agosto de 1832.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Señor Dn. Francisco Blasco.

Documento 9

Puente Colgado de Aranjuez

Permitiendo ya el estado de adelanto en que se halla esta obra, proceder á la suspension del pavimento del puente; para lo que se halla dispuesto todo lo necesario, y habiendome comunicado los Sres Zavala hermanos de Tolosa, que se hallan armadas las cadenas principales de suspension, en la misma disposicion que han de ocupar en el Puente; con arreglo al pliego de condiciones á que han suscripto: debo pasar, en virtud de las mismas, á dicha ciudad, á comprobar todas y cada una de las dimensiones de dichas cadenas, y examinarlas bajo todos aspectos antes de recibirlas; á cuyo efecto, me propongo salir de Madrid el 5 del corriente para regresar el 20 del mismo y poder principiar á mediados del siguiente mes la suspension del pavimento del puente.

Dios guarde á V.S. muchos años. Aranjuez 1º de Agosto de 1832.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Señor Dn. Francisco Blasco

Documento 10

Puente colgado de Aranjuez

Estado que manifiesta el peso total del hierro forjado elaborado en Tolosa de Guipúzcoa, para esta obra.

12 segmentos de eslabon para las curvas de las pilastras	496 @	
90 eslabones de las 6 cadenas de suspension	816	12 #
24 id. de los 6 tirantes de retencion	361	7
80 colgantes verticales	218	19
31 barras horizontales de apoyo p ^a el pavimento	177	14
28 eslabones de respeto	109	
12 anclas ó pasadores p ^a los tirantes	276	3
4 planchas p ^a la máquina de ensayar	16	
9 tercios con piezas pequeñas, como cajas, cabillas, llaves &	94	4
5 id. con pasadores para el pavimento	60	
Total =	2625 @	9 #

Que asciende á dos mil seiscientos veinte y cinco arrobas y nueve libras.

Aranjuez 20 de Octubre de 1833.

Firma: Pedro Miranda

Documento 11

Antecedentes

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

[al margen:] Palacio 17 de Mayo de 1832. Informe el Sr. Tesorero gral de la Real Casa
Blasco **[filigrana]**

Así como fuera arriesgado, por carecer de datos, formar yo dictámen acerca del considerable coste de 129 rs. que se indica en la actual instancia tendrá la traslacion de cuatro estatuas desde esta Corte al real Sitio de Aranjuez, así creo tambien que sería del caso oír en el particular al Arquitecto mayor, ya que por su destino ha intervenido en la eleccion y entrega de los objetos que deben transportarse, pudiendo suceder que proporcionase su informe alguna economía de gasto; sin que haya por mi parte dilacion en satisfacer los que S.M. se dignase aprobar.

Palacio 18 de Mayo de 1832.

Firma: Sevastian Hurtado

[al margen:] Palacio 20 de Mayo de 1832. Informe el Arquitecto Mayor de Palacio

Blasco [filigrana]

En cumplimiento del anterior decreto de V.S. y hecho cargo de la presente solicitud, creo que no obstante haber intervenido en la manifestacion de las cuatro Estatuas á cuya conduccion se refiere, aventuraría mi dictamen, si expusiese ser economico ó excesivo el coste de los 129 rs., que tendrá su conduccion desde esta Corte al Real Sitio de Aranjuez, careciendo de datos que hagan ver el pormenor de gastos, como son los de cargar y descargar las Estatuas en la Cureña, que para conducir las he franqueado perteneciente á las Reales Vías de Palacio, la composición de esta en su transito al Real Sitio por si padeciese algunas averias, á causa del gran peso de cada una de ellas sino fuesen despiezadas, carro que lleve los utiles precisos para remediarlas, reparacion de la Cureña, pues esta al tiempo de su devolución debe entregarse como se recibió, clase de ganado que haga el tiro y operarios que acompañen y vayan al cuidado para los casos que puedan ocurrir; por cuyas razones me parece convendria que el exponente manifestase, si abraza su calculo todos estos pormenores y algunos otros relativos al asunto, porque aunque por razon de mi destino hé tenido que mandar conducir varias obras de Escultura desde esta Corte a los Reales Sitios, nunca han sido tan pesadas ni voluminosas como las de que se trata, aunque sí de mayor delicadeza por su Escultura y particulares formas, siendo lo expuesto cuanto puedo informar á V.S. sin perjuicio de lo que S.M. se dignase resolver en este asunto. Aranjuez 31 de Mayo de 1832.

Firma: Isidro Velazquez

Documento 12

D. Alejandro Lopez proveedor del fierro

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

2 de Agosto de 1833. D. Alejandro Lopez Mollinedo, encargado del herrage para el
Puente Colgado del Rl. Sitio de Aranjuez

Por resultas de la conferencia celebrada en cumplimiento de lo mandado por V.M. en 31 de Julio ultimo, hace presente que arreglará el precio de cada arroba á 104 rs. vn. puesto al pie de la obra, entendiendose libre de todo derecho como V.M. tiene determinado; y que acaba de dar aviso á sus corresponsables para que aprovechen cuantas coyunturas se presenten de remitir las piezas del hierro indicado.

D. Carlos Maria de Abajo, teniendo en consideracion las herramientas que se han debido construir de proposito para la fabrica de las cadenas y demas herrages del Puente, cuyo importe necesariamente debe quedar cargado sobre esta manufactura que acaso es la primera en su clase que se ha hecho en España, con la rebaja de los 8 ½ rs. en arroba arroba que propone el Asentista, es de parecer que V.M. podrá servirse mandar cerrar el convenio, conciliando asi los intereses del Rl. Patrimonio con los del interesado.

Nota

La Secretaría entiende que V.M. se sirva conformarse con el dictamen de D. Carlos Maria de Abajo.

[Sin título]

Accediendo á las indicaciones hechas por V.S., durante la audiencia que tubo la dignacion de darme ayer y deseoso de finar un asunto que tanto ha, está pendiente, arreglaré el precio de cada arroba del hierro correspondiente al Puente colgante de Aranjuez, ejecutado según modelos del Sr. Ingeniero Director, á ciento cuatro reales vellon, puesto al pié de la obra; entendiendose libre de todo derecho, para lo cual se dignó S.M. dar una Real Orden en su tiempo.

Ayer dí aviso á mis corresponsales para que aprovechen cuantas congeturas se presenten de remitir las piezas del hierro indicado, creyendo de este modo complacer a V.S., cuya vida prolongue Dios muchos años.

Madrid dos de Agosto de mil ochocientos treinta y tres.

Firma: Alejandro Lopez Mollinedo.

Dirigida a. Sr. D. Francisco Blasco. Mayordomo mayor de S.M.

Palacio 2 de Agosto de 1833. Informe Dn. Carlos M^a de Abajo. Blasco [filigrana]

Sr. Dn. Francisco Blasco.

Teniendo presente las herramientas que se han debido construir de proposito, para la fabrica de las Cadenas y demas herrages del Puente Colgante, cuyo importe necesariamente debe quedar cargado sobre esta manufactura, que acaso es la primera en su clase que se ha hecho en España; con la rebaja de los 8 ½ Rs en @ que propone el Asentista Dn Alejandro Lopez Mollinedo, me parece que podrá V.S. servirse cerrar el convenio, conciliando asi los intereses del Real Patrimonio con los del interesado.

Madrid 3 de Agosto de 1833.

Firma: Carlos M^a de Abajo.

Mayordomia Mayor

Enterado el Rey N.S. del resultado de la conferencia celebrada en cumplimiento de la Soberana resolucion de 31 de julio ultimo con D. Alejandro Lopez Mollinedo encargado del herrage p^a el Puente colgante del Rl. Sitio de Aranjuez, en la que se ha convenido en dar cada arroba del hierro que se necesita p^a dicho Puente á 104 rs. vn. puesto al pie de la obra libre de todo derecho como S.M. tenía mandado en esta parte; se ha servido aprobar el citado convenio, y de Rl. orden lo comunico á V.S. p^a su inteligencia y efectos correspondientes.

Dios guarde. Palacio 5 de Agosto de 1833.

Dirigido a: Sr. Contador gral de la Rl. Casa

Traslado al Tesorero p^a su int^a y gobierno.

Yo al Administrador de Aranjuez p^a id.

Yo á D. Carlos M^a de Abajo p^a id.

Yo á D. Pedro Miranda p^a su int^a.

Puente Colgado de Aranjuez

He recibido el oficio de V.S. en que se sirve trasladarme la soberana resolucion de S.M., que aprueba el convenio celebrado con Dn. Alejandro Lopez Mollinedo en virtud del cual se ha oblido este á dar cada arroba del herrage destinado á esta obra, á ciento y cuatro reales vellon puesto al pie de ella, y libre de derechos; de todo lo cual quedo enterado.

Dios guarde á V.S. muchos años. Aranjuez 18 de agosto de 1833.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco.

Puente Colgado de Aranjuez

Del ajuste de cuentas definitivo hecho en este dia, á Dn. Alejandro Lopez, del Comercio de Madrid, resulta, que despues de satisfechos á este todos los gastos del hierro colado procedente de Inglaterra, el importe de los varios efectos que para esta obra ha suministrado y el de las cantidades que en pagos de la misma habia anticipado, tiene percibido á Cuenta del herrage del Vizcaya, la cantidad de dos mil seiscientos cinco reales vellon, lo que certifico conforme á los documentos justificativos que obran en el particular.

Aranjuez 20 de Agosto de 1833.

Firma: Pedro Miranda

Puente colgado de Aranjuez

Debiendo llegar mañana ó pasado á este Rl. Sitio las cadenas y demas piezas destinadas á este puente, que secargaron en Vitoria el 16 del corriente, según aviso que de aquella ciudad he recibido; lo participo á V.S. para que tenga á bien determinar lo conveniente á fin de que no sufra atraso su colocacion.

Dios guarde á V.S. muchos años. Aranjuez 25 de Agosto de 1833.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Sr. Dn Francisco Blasco.

Puente colgado de Aranjuez

En el dia de hoy y en el anterior se han descargado en esta obra, por cuenta de Dn. Alejandro Lopez, del comercio de Madrid, dos mil ciento sesenta y cuatro arrobas de hierro forjado, en colgantes, eslabones, barras, curvas y tirantes, según consta por menor de la adjunta lista que acompaño, todo ello procedente de Vitoria. Las mencionadas piezas, se han recibido, sin que se haya notado, falta ni deterioro lo que participo á V.S. para su conocimiento.

Dios guarde á V.S. muchos años.

Aranjuez 27 de Agosto de 1833.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Sr. Dn. Frnacisco Blasco.

Relacion del número de arrobas, piezas y tercios de hierro forjado, elaborado en Tolosa, que se han descargado y recibido en esta obra en los dias 26 y 27 del corriente mes

Conductores	Arrobas	Piezas	Tercios
Vicente Pastor y Comp ^a	340 en	53 y	9
Manuel San Miguel	204	26	“
Eugenio San Miguel	206	20	“
Eugenio Monasterio	174	14	“
El mismo	186	13	“
Sebastian Ruiz	179	35	“
Gabriel Hermosilla	174	9	“
Francisco Hernaiz	179	11	“
Juan Ruiz	174	9	“
José Gonzalez	174	18	“
Juan Ruiz	174	30	“
Son =	2164@ en	238 piezas y	9 tercios

Aranjuez 27 de Agosto de 1833

Firma: Pedro Miranda

Mayordomia Mayor

Estando resuelto por el Rey N.S. todo lo conveniente para que á la llegada á este Sitio de las cadenas y demas piezas de hierro necesarias en el Puente colgante, de cuya ejecucion se halla V. encargado, proceda desde luego á finalizar dicha obra según le comunicué de orden de S.M. en 31 de Julio ultimo, nada tengo que determinar en el asunto para que se lleve á debido efecto su Soberana voluntad; con lo cual dejo contestado el oficio de V. de antes de ayer en que me participa la proxima llegada de aquellos materiales.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 27 de Agosto de 1833.

Dirigido a: Sr. Dn. Pedro Miranda.

[Sin título]

Por el adjunto certificado del Sr. Director del puente colgado de Aranjuez resulta, según V.S. verá, despues de liquidadas todas nuestras cuentas pendientes hasta el dia, en las que está incluido el hierro inglés del barandillaje, un déficit contra mí, de dos mil seiscientos cinco reales von.

Esta partida podrá V.S., si gusta, mandármela cargar, como tomada á cuenta, de la del hierro de las cadenas, que falta satisfacer, y para cuyo abono, deseo se digne V. dar las disposiciones que juzgue á propósito.

Tengo el honor de hacerlo presente á V.S., cuya vida deseo guarde Dios muchos años.

Madrid 30 de Agosto 1833.

Firma: Para constancia de mi Sr. Padre Gregorio Lopez Mollinedo

Dirigido a: Sr Dn Francisco Blasco, Mayordomo Mayor de S.M.

Contaduria Gral de la Real Casa

Exmo Sor.

D. Alejandro Lopez de Mollinedo del Comercio de Madrid, ha presentado Certificacion del Ingeniero Encargado por S.M. de la construccion de la obra del Puente colgado de Aranjuez D. Pedro Miranda, por la que consta haber entregado y existir en dicha obra todas las piezas del herrage de que se componen las Cadenas, Colgantes y demas, cuyo total peso efectuado á su recibo en la obra ha ascendido á 2.625 @ y 9 libras, y que á Cuenta de su valor tiene recibida la canidad de 2605 rs. vellon, que resultó contra él en la liquidacion de su Cuenta. El importe de dicho herrage asciende á 273.037 rs. y 12 mrs. á razon de 104 rs. vn. cada arroba, con arreglo á Rl. orden de 5 de Agosto del presente año, de que deducidos los 2605 rs restan liquidos 270.432 rs. y 12 mrs, á favor de Mollinedo; y estando mandado por Rl. orden de 31 de Julio proximo pasado, que el importe de dicho herrage, previa la Rl. aprobacion, se satisfaga por la Tesoreria gral de la Real Casa, lo hago presente á V.E. para que si mereciese la Rl. aprobacion, pueda la Contaduria gral de mi cargo expedir el libramiento del citado liquido importe.

Dios guarde á V.E. muchos años. Palacio 3 de Octubre de 1833.

Firma: Exmo. Sr. Francisco Scarlati de Robles

Dirigido a: Exmo Sr Mayordomo mayor de la Reyna N^a. S^a. D^a. Isabel 2^a.

Mayordomia Mayor

Consecuente á lo que previene la Rl. orden de 31 de Julio ultimo ha tenido á bien mandar S.M. la Reyna Gobernadora que por la Contaduria gral del cargo de V.S. se libren á favor de D. Alejandro Lopez de Mollinedo del comercio de esta Corte 270.432 rs. 12 mrs vn. que con 2605 rs. que tiene recibidos á buena cuenta suman los 273.037 rs. 12 mrs á que asciende el valor del herrage entregado p^a la obra del Puente Colgado, del Sitio de Aranjuez de Rl. orden lo comunico á V.S. p^a su cumplimiento.

Dios guarde. Palacio 6 de Noviembre de 1833.

Dirigido a: Sr. Contador gral de la Rl Casa

Traslado al Tesorero p^a su inteligencia y gobierno.

Documento 13

Antecedentes

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

[sello de la Casa Real]

Señora.

Encargado por S.M. el Rey Nuestro Señor de la construcción del Puente colgado del Real Sitio de Aranjuez, llevo a exponer a V.M. el estado en que actualmente se halla la obra, cuán necesario es el concluirla con toda la brevedad posible, la facilidad de conseguirlo y lo que para lograrlo es necesario.

Desde que S.M. el Rey N.S. se dignó confiarme la dirección de tal empresa, conocí toda su dificultad y las penosas tareas que para llevarla a cabo con felicidad había de costarme. Al considerar, Señora, que en todos los países donde se han construido puentes colgados, se ha confiado su dirección a los ingenieros más ilustres, tales como Brown, Rennie, Telford, Brunel, Navier, Jordan, Dufour, etc. ayudados de cooperadores no menos hábiles, y de todos los poderosos recursos que suministra una industria floreciente, rodeados de admirables ejemplos de construcción, estimulados por los consejos de tantos sabios eminentes y sin temor de los perniciosos efectos de la rutina, de la ignorancia y de las bajas pasiones que esta engendra, he conocido, Señora, todas las desventajas de mi posición y palpado el cúmulo de dificultades que tenía que superar; pero poseído del noble orgullo de corresponder dignamente a la confianza del Soberano, y de contribuir por mi parte al adelanto de nuestra industria, me propuse desde luego no perdonar medio ni fatiga para cumplir debidamente con mi encargo. La Divina Providencia se ha dignado, Señora, proteger mis esfuerzos y todas las dificultades se han ido venciendo sucesivamente con la mayor felicidad; siéndome ya permitido tener la satisfacción de poder anunciar a V.M. que concluidos del todo los elementos de tan complicada construcción, ha sido posible examinar su resistencia y adquirir una fundada seguridad de la estabilidad del Puente, que si bien el cálculo había demostrado ya, no había destruido la incertidumbre de los que no teniendo ninguna idea

de la construccion de los puentes colgados, consideraban los del de Aranjuez como una Empresa aventurada. Habiendo llegado ya la obra al ultimo termino de su construccion, estando concluidas hasta las mas pequeñas piezas de hierro, dispuestas todas las de madera, aun las mas insignificantes, y terminandose las embocaduras ó plazuelas de ambos lados del Puente, cuando en fin, Señora, todo esta hecho y solo falta armar de una vez todas las piezas que constituyen el Puente, lo que puede hacerse en muy poco tiempo, la falta de fondos es el unico obstaculo que impide el que esto pueda realizarse por no ser suficientes los asignados en el Presupuesto, en razon de los gastos impensados que se han originado. La falta de datos exactos de toda especie sobre el coste de varias partes de un sistema de construccion nuevo en España, el metodo particular que exige, las precauciones sin numero que es preciso tomar, los gastos impensados que originan las frecuentes ocurrencias imprevistas de las obras hidraulicas etc., todo ha impedido formar el Presupuesto del coste de la obra, con exactitud y lo mismo sucedió en Francia è Inglaterra cuando se construyeron los primeros puentes colgados. Aunque no me sea posible señalar exactamente la cantidad que será necesaria para la conclusion de la obra, puedo asegurar à V.M. no será considerable con respecto à la que hasta el dia se ha invertido, y el total coste à que ascendera el Puente, parecera concluido este una cantidad muy moderada si se atiende à su utilidad, à su solidez, à sus dimensiones, à su magnificencia en la que escedera à todos los puentes de su clase contruidos hasta ahora en Europa, y si se compara con el coste de otras obras ya contruidas ò en construccion de menos importancia y utilidad. Ademas de no ser, à mi entender considerable la cantidad necesaria para la conclusion de la obra, resultará terminada esta una masa considerable de maderas procedentes del apeo del actual puente de servicio, de los Malecones, Castillejos, Almacenes, herramientas etc etc., todo en estado de servicio, y algunos materiales y utiles de todas especies en buen estado que podran beneficiarse. Creo ademas deber elevar al Soberano conocimiento de V.M. que siendo muy precaria la duracion del Puente llamado Provisional que sirve actualmente de paso en Aranjuez, es muy urgente concluir con toda brevedad el que esta à mi cargo que ademas de asegurar el paso, contribuira sobremanera al adorno de la hermosa entrada de aquel Sitio. Por todas las razones espuestas y confiado en la Augusta Proteccion que se dignó dispensar V.M. en su origen al proyecto del Puente Colgado de Aranjuez, que por un efecto de la benevolencia de V.M. lleva ya su esclarecido nombre A V.M. rendidamente Suplico se digne mandar que por la tesoreria de la Real Casa se continúe satisfaciendo sin intermision la asignacion semanal de diez mil reales von. Si

V.M. no tubiese por conveniente el aumentarla hasta que se concluya el Puente y se cubran las cantidades que efectuadas las liquidaciones finales, resultasen alcanzar los que han contribuido à la construccion de las diversas partes de la obra.

El Todo-poderoso conserve la importante vida de V.M. y su Augusto Esposo para bien de la Monarquia dilatados años. Madrid 11 de Diciembre del 1832 =

Señora A. L. R. P. de V.M.

Firma: Pedro Miranda

Documento 14

Expedientes sobre la construcción de un puente colgante en Aranjuez. Fueron remitidos de la Intendencia Gral en 20 de noviembre de 1841 y se han dejado reunidos para los efectos oportunos

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

22 de Febrero de 1832. D. Pedro Miranda, encargado de la construccion del Puente colgante de Aranjuez

Es pone que habiendosele empezado á satisfacer por la Tesoreria gral. de la Real Casa diez mil rs semanales, en consecuencia de haberse dignado V.M. aprobar el presupuesto de gastos necesarios para la finalizacion de esta obra, no puede menos de hacer presente que dicha asignacion es insuficiente para cubrir debidamente las atenciones de la obra, en razon de los atrasos que se han originado durante la suspension de pagos que ha habido por espacio de mes y medio; por lo que solicita que en adelante se le paguen semanalmente veinte mil reales: Posteriormente há espuesto en dos oficios fecha 23 y 24 del corriente Marzo que la expresada asignacion es insuficiente, pues no pudiendo disponer en el dia de hoy 24, de los 25.000 rs que en el oficio de ayer 23, desease le paguen el lunes 26 los quince mil rs que restan para completar los 25.000 con los diez mil semanales que se le han dado en este dia.

Documentos 15-17

Antecedentes

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Documento 15

Puente colgado de Maria Cristina

No pudiendo de ningun modo satisfacer al único guarda de esta obra, que es la sola persona que actualmente depende de ella, sus jornales devengados en las siete últimas semanas, que á razon de 8 reales diarios importan 392 rs. vn, cuya cantidad me ha manifestado y me consta le es absolutamente necesaria para atender á su subsistencia; lo comunico á V.I. para que sobre el particular tenga á bien tomar la resolucion conveniente, en atencion á la urgencia del interesado.

Dios guarde á V.I. muchos años. Aranjuez 20 de Abril de 1833.

Pedro Miranda

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco.

Puente Colgado. Palacio 8 de Julio de 1833. Informe el Administrador del Ral

Heredamiento de Aranjuez á la posible brevedad. **Firma:** Blasco.

Habiéndose ido acumulando hasta el dia los jornales devengados y no satisfechos á Agustín Porta único guarda de esta obra, que ascienden hasta 1º de Julio del corriente año á 1048 rs. vn. y en la imposibilidad de poder por mi parte satisfacerlos, le es imposible continuar por mas tiempo su servicio. Lo que pongo en noticia de V.I. para que en atencion á la absoluta é indispensable necesidad de ser necesario un guarda en esta obra y á la no menos perentoria de satisfacer sus alcances á dicho guarda para que no perezca de inanición, se sirva V.I. tomar la urgente disposicion, que crea mas acertada; pareciendome á mi, aunque quizás podré equivocarme, que la mencionada

cantidad, podria abonarse por esta vez por la Tesoreria de este Real Sitio, con la condicion de reintegrarla mas adelante de los fondos de esta obra. Dios guarde á V.I. Aranjuez 6 de Julio de 1833.

Firma: Pedro Miranda.

Dirigida a: Sr. Dn. Francisco Blasco. Encargado de la Mayordomia Mayor de S.M.

[Sin título (sello del Real Patrimonio de Aranjuez). Nota lacrada:] Esta deuda está ya pagada. Sin curso.

Visto el oficio que ha dirigido á V.S. Dn. Pedro Miranda encargado de la construccion del Puente colgado en éste Real Sitio, en solicitud de que por esta Admon Patrimonial se le faciliten 1048 reales von, á que asciende lo devengado por el Guarda Agustin Porta, destinado á la custodia de los efectos de dicha obra, en calidad de reintegro cuando se entregue dinero para continuarla, debo decir: Que por todas partes hay escasez, pues ésta Admon se vé apurada muchos dias por falta de numerario, para dar cumplimiento al pago de jornales de cada semana, mesadas, viudedades de gracia, y Montepio, con otras cargas y pagos imprevistos, por lo que, de comprometerme al pago que solicita Miranda, me espongo á dejar en descubierto alguna otra partida que corresponda á este R. Heredamiento, por lo cual y mediante á que ésta suma debe ser reintegrada por la Tesoreria Gral de la Real Casa, pudiera ésta suplirla desde luego, librandola á dicho Guarda, pues todo lo demas, son trabacuentas aunque de poco fundamento. Dios guarde á V.I. muchos años. Aranjuez 7 de Julio de 1833.

Firma: Zacarías García Bueno.

Dirigida a: Sr. Encargado de la Mayordomia Mayor de S.M.

Documento 16

[Sin título]

[Sello:] Real Patrimonio de Aranjuez

[Nota:] Suspenso hasta saber si se abonó el importe de la obra de sotabancos del Puente Colgado de Aranjuez graduado en 800 rls vn.

Excmo Señor

He visto el oficio que ha dirigido á V.E. con fecha 30 de Octubre anterior, Dn Pedro Miranda, Encargado de la construccion del nuevo Puente Colgado, reducido á manifestar que esta Admon se ha negado á satisfacer el importe de una Certificacion dada por aquel al maestro Cantero Francisco Perez que ascendia á 800 reales á cuenta de la cantidad en que dice Miranda está valuado el trabajo de la labra de los Sotavancos de la obra de su cargo; debo decir: En primer lugar, que no se ha verificado el indicado pago, por espresarse en la Certificacion dada al Cantero, que la tal cantidad era devengada hasta el dia de la fecha por la labra de los indicados Sotavancos de las Pilastras, lo que parece daba á entender que ésta cantidad era procedente de la obra que tenia hecha el Francisco Perez antes del ultimo Presupuesto, y que ya estaba mandada pagar por Real orden de 31 de Julio ultimo; y en segundo lugar, por que no dejaba de llamarme la atencion el que en otra lista de la semana que concluyó en 26 se ponía al Francisco Perez como Maestro Cantero con 18 reales de jornal diario, y otros tres mas, el uno á 16 y los dos á 14, á lo que se agregaba no haber dado Miranda noticia alguna á ésta Administracion, de que se habia trabajado ó iba á trabajar en los tales Sotabancos. Cuando vino el interesado Perez á reclamar el importe de la Certificacion que á su favor le habia dado el Don Pedro Miranda, le pregunté que de que procedia aquel abono, y me contestó, que de varios trabajos que tenia hechos en los Sotavancos anteriormente, y no le estaban pagados por no tener concluida la obra: A vista de esto y deseando no detenerle el pago, le indique podia decir á Miranda que si lo tenia á bien, se avistase conmigo, pues si me hacia ver que la citada suma era del ultimo presupuesto, se la abonaria poniendo la Certificacion con mas claridad, para que en ningun tiempo se pudiese decir á esta Administracion que no cumplia con el encargo que se la habia confiado, á lo que se negó Miranda, y dio á V.E. el parte que le devuelvo, acompañando la lista ó Certificacion de los 800 reales librados, lo que me ha dicho el Maestro Cantero

hacia, suponiendo que yo tendria en mi poder Copia del ultimo presupuesto, cosa que no es asi.

En vista de todo lo cual, V.E. por si, ó con acuerdo de S.M. la Reyna Gobernadora, se servirá resolver lo que sea mas conveniente y de su Real agrado.

Dios guarde á V.E. muchos años. Aranjuez 6 de Noviembre de 1833.

Firma: Excmo Sr. Zacarías García Bueno

Dirigido a: Excmo Señor Mayordomo Mayor de S.M.

Puente colgado de Aranjuez

[**Nota al margen:**] Palacio 1º de Noviembre de 1833. Informe á vuelta de correo el Administrador del Rl. Heredamiento de Aranjuez. **Firma:** El Marques de Valverde.

Excmo Señor

Habiendose empezado la labra de los sotabancos en la semana anterior, á fin de tenerlos dispuestos para colocarlos tan pronto como lo esten las cadenas, di en fin de dicha semana al Mtro Cantero Francisco Perez una certificacion para que se le abonasen ocho cientos reales vellon, á cuenta de la cantidad en que esta valuado el trabajo que debe efectuarse en dichas piezas que asciende á 3360 reales vn, según resulta del presupuesto que juntos hemos formado el Sr. Dn. Carlos M^a de Abajo y yo, Mas habiendo parecido escesivas al Administrador de este Rl. Heredamiento dicha cantidad de 800 rs. segun he llegado á entender, si bien no acierto en que pueda fundarlo; el resultado ha sido que no se ha satisfecho el certificado y que la labra de los sotabancos se halla suspendida. A fin de que el Administrador se convenciese de los justos motivos que he tenido para dar el espresado certificado, le propuse en oficio de antes de ayer, que se procediese á la medida y valuacion del trabajo hecho en los sotabancos, por Francisco Perez. Pero no habiendo tenido contestacion le manifesté en oficio de esta mañana, era muy urgente, tomase sobre esto y sobre la consecucion del trabajo principiado, la determinacion que estimase oportuna, para que no se originase atraso. Por la contestacion verbal que ha dado al portador de mi oficio, el Administrador, á fin de que me la transmitiese no debo esperar yo ninguna á los dos indicados oficios; por lo que y prescindiendo como debo del desaire gratuito que me hace, no puedo menos de suplicar con instancia á V.E. tenga

á bien elevar este incidente al Soberano conocimiento de S.M. la Reyna Gobernadora, á fin de que se nombre un ingeniero que proceda conmigo á medir y valuar el trabajo efectuado en los sotabancos, para que se acredite en debida forma el certificado que he espedido, y que el Administrador de este Rl. Heredamiento trate en delante de oficio, todo lo relativo á estas obras, único modo de evitar tergiversaciones, que entorpecen el mejor servicio de S.M. la Reyna Ntra. Sra.

Dios guarde á V.E. muchos años. Aranjuez 30 de Octubre de 1833.

Firma: Excmo Señor. Pedro Miranda

Dirigido a: Excmo. Sr. Mayordomo Mayor de la Reyna Ntra Sra.

[Se incluye el Certificado]

Puente colgado de Aranjuez

Dn. Pedro Miranda, encargado por S.M. de la Construcción de esta obra,

Certifico:

Que el Mtro Cantero Francisco Perez, tiene devengada á su favor hasta el dia de la fecha, por la labra de los sotabancos de las pilastras, la cantidad de ochocientos reales vellon, que se le abonan á cuenta de la cantidad prefijada en el presupuesto aprobado por S.M. para la labra y asiento de dichos sotabancos.

Aranjuez 28 de Octubre de 1833.

Pedro Miranda

Son #800# rs. vn.

Documento 17

Puente colgado de Aranjuez

Habiendo trascurrido ya mucho tiempo desde que en consecuencia de lo que V.S. tuvo á bien prevenirme remiti á V.S. la cuenta detallada y documentos justificativos, de los gastos que se originaron por la conduccion desde Madrid, de las 4 estatuas destinadas para este puente, sin que á pesar de mis reiteradas instancias haya tenido ningun resultado, me veo en la absoluta precision de suplicar á V.S. tenga á bien disponer se satisfaga con toda la posible brevedad el importe de la cuenta que tengo presentada, de la conduccion y colocacion de dichas estatuas, reservandome el remitir los documentos relativos á esta última, tan luego como esté del todo efectuada, asi como lo he hecho con respecto á la primera.

Dios guarde á V.S. muchos años.

Aranjuez 21 de Diciembre de 1832.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco.

Documento 18

Expediente personal (serie)

A.G.P., Pedro Miranda, Personal, Caja 686, Expediente 40

Miranda, Don Pedro. Ingeniero Director del Puente colgado del Real Heredamiento de Aranjuez [papel de la Mayordomía Mayor de S.M.]. Aranjuez 5 de Junio de 1834.

D. Pedro Miranda Ingeniero Director del Puente Colgado de Aranjuez

Manifiesta: que en los tres años que ha durado la obra ha tenido que proporcionarse recursos para sostenerse en el Sitio y sobrellevar los gastos de sus viages á Vizcaya y otros puntos molestando a sus parientes, pues su delicado modo de pensar le impidió recurrir á V.M. pidiendo alguna remuneracion: mas en el dia se ve precisado á ello impulsado por la necesidad de atender á su suerte.

Solicita se digne V.M. mandar abonarle la gratificación que fuese de su Real Agrado.

Exmo Señor.

Impedido del vivo deseo de libertar á mi familia en cuanto estubiese de mi parte de la fatal influencia de las enfermedades sospechosas podrían invadir este territorio, supliqué á V.E. en mi oficio de 10 del corriente que para poderlo efectuar tubiese á bien manifestar lo que esponia á S.M. la Reyna Gobernadora, para que por un efecto de su natural bondad se dignase mandar, el que á cuenta de la gratificacion que se me hubiese de abonar, por todo el tiempo que he estado dirigiendo la construccion del Puente colgado, se me abonase la cantidad de seis mil reales vellon, para poder trasladar mi familia á otro punto. Habiendo ya desgraciadamente el aviso oficial de que en Mora, distante seis leguas de este punto, han aparecido enfermedades de sintomas muy alarmantes y vehementes sospechosos, que originaran probablemente medidas de rigor; me veo en la absoluta necesidad de suplicar de nuevo á V.E. tenga á bien considerar la crítica y desagradable posicion en que me encuentro respecto de mi familia, y no dudo que V.E. tomará sobre el particular la urgente providencia que mas acertada le parezca, atendiendo á que por la primera vez molesto á V.E. con suplicas personales, y á que solo me mueve en esta ocasión el interes bien natural de la conservacion de mi familia.

Aranjuez 23 de Junio de 1834. **Firma:** Pedro Miranda

[otros dos documentos con similar texto de ese mismo mes de Junio]

Documentos 19-21

Antecedentes

A.G.P., Puente colgado de Aranjuez 1830-1834, Administraciones Patrimoniales, Caja
14.318

Documento 19

El Puente Colgante del Real Sitio de Aranjuez que se está construyendo tiene de largo entre los Paramentos de los Murallones 118 Pies y entre los de las Pilasras 130, su ancho 30 Pies repartidos entre la Cruxía ó camino carretero de coches y Caballerizas de 19 Pies, y dos Aceras de 5 ½ Pies cada una: siendo su altura sobre las maximas Avenidas 8 Pies.

El Puente cuelga é insiste con todo su peso propio y el adicional que debe soportar al paso de las gentes, sobre las Pilastras y Murallones fabricados de hermosa Cantería bien labrada, limpia y asentada con esmero en sus juntas y lechos con buen Mortero Hidraulico. La primera Ilada del Murallon de la derecha del Rio está á 5 ½ Pies debajo del Nivel de las Aguas bajas, y sus cimientos sobre Pilotes ferrados de 16 á 19 Pies de Longitud clavados á rebote y arrasados á un Nivel para formar las Cuadriculas rellenas de Ormigon y su correspondiente entablado con un revestimiento al frente de un profundo Tabli-estacado. La primera Ilada del Murallon de la izquierda está á 6 Pies...8 pulgadas tambien bajo el Nivel de las aguas mas bajas, y en planta de solo Ormigon á causa de ser aquel terreno de Piedra Almendrilla; pero como notase en él el ingeniero Dn. Pedro Miranda grietas de consideracion previó la necesidad de compartir la presion para obtener un asiento a plomo y á este fin hubo de adoptar un Embarengado entablado sencillo fundado sobre las espresadas Mezclas Hidraulicas ú Ormigon. Finalmente las obras posteriores de ambos margenes del Rio están fundadas tambien sobre iguales Embarengados, habiendo parecido escusado incar aquí Estacas por la doble razon de ser el terreno de tenacidad y de estar aquellas á cubierto de la accion directa de las Aguas por los Murallones exteriores que hacen oficios de obras destacadas.

Esta reseña del modo con que están construidas las principales obras de Cantería, hace venir en conocimiento de los penosos Achiques y Agotamientos que debieron preceder, poniéndose al abrigo de los grandes Malecones y estrayendo el agua asiduamente ó dia y noche con Bombas aspirantes, Valdes y otros basos, y proviniendo efectos de filtraciones ó nuevas entradas de aguas que en aquel local no pueden faltar, debiendo ser algunas de ellas tales que escediesen ó igualasen quizás á lo que se estragese en un tiempo dado, en cuyo caso no hay otro remedio que meter en el terreno nuevos maderos de Sesmas ó guias mucho mas profundas con otras maniobras costosisimas. Estos acontecimientos si como creo han sido frecuentes, correspondiendo á la clase de imprevistos ó accidentes no es posible que los pueda calcular el que no estuvo sobre los hechos, y solo las Cuentas son las unicas que podrán justificar semejantes gastos.

El primer Presupuesto aparece ser por Real orden de 22 Enero de 1831 de 543.866 Reales de cuya cantidad según Miranda se libraron 463.866, y el segundo presupuesto aprobado por Real orden de 3 Febrero 1832 de 461.193, total 925.059 Reales vellon. Pero és de advertir que el proyecto sobre que recayó el primer avance era de un Puente de 15, Pies de ancho, y teniendo el actual treinta, claro está que la razon de la Superficie de aquel con este será como 1950:3900 esto és doble, y como aumenta su peso propio con el adicional de que és susceptible por el mayor numero de gentes que caben en él á la vez, es preciso que en la debida proporcion mecanica y geometrica haya tambien aumentado todo, gruesos de Maderas, de herrages para en cuya consideracion y en la de que los achiques deben haber irrigado mas gastos por la mayor estension que ha debido darse á los Malecones y operaciones accesorias y accidentales, no estraño que se hayan invertido en los Murallones, Machones y materiales labrados ó Aparejados que se hallan depositados y almacenados en aquellas obras, aparte de armar el puente, cantidades que quizás se habrian economizado bajo otro Plan de policia facultativa: porque me haré cargo que un Presupuesto totalizado ó calculado de primera intencion pone al Ingeniero en estado de aplicar la gente á la naturaleza é indole de la obra en el numero y calidad que corresponda, estableciendo aquella armonia ó unidad de accion economica entre los acopios y las diferentes profesiones que han de concurrir á su egecucion; cosa que no cabe hacerse cuando los fondos pecuniarios son la unica parte ó regla para arrivar al intento: entonces las obras tienen un valor intrinseco, pero en el ultimo extremo su costo es de otra naturaleza, mucho mas subido y casi Metafisico en lugar de Matematico y por esta razon me confirmo en que una Cuenta y una razon llevada a cabo con las

formalidades y requisitos legales es el unico medio de garantizar los gastos hechos especialmente en el caso presente en que este negocio se extravió desde muy á los principios siguiendo una marcha digamos asi atrasada, interrumpida é indecisa, con un origen tan notable como ha sido el construirse un Puente de mucha mayor marca que la del Proyecto sobre que recayó la Real aprovacion.

La parte Cientifica del puente esta desempeñada por Miranda de un modo que le hace honor: se ha valido de doctinas y formulas las mas recibidas en Francia en estos seis á siete años para casos semejantes é iguales. Ha tenido presente ante todas cosas, que las Cadenas sostenidas por sus dos extremos soportando pesos verticales, iguales y equidistantes describen la Parabola y con la equacion á esta Curva, sin embargo de ser casi indeterminada, introduciendo el valor conocido de la Ságita y la mitad de la luz ó largo del Puente en las dos incognitas, queda determinado el Parametro y por consiguiente las ordenadas ó el largo de los Frenillos por donde cuelga el Puente en las tres Curvas inferior, la del medio y la superior. Calcula la tension de los tirantes de retencion y la resistencia de los colgantes con correcciones adictivas muy oportunas procedentes de la oxidacion á que están espuestas aquellas por quedar en parte sumergidas en las Bobedillas, y por la mayor accion que deben sufrir estos en un vuelco de carruages, choques encontrados, caidas y otros accidentes de esta especie que se denominan fuerzas vivas. Finalmente por ilacion y eslabonando calculos viene á parar en la fuerza maxima que tienen que sostener las Cadenas asaver 11.040@ siendo la tension que adquieren por este efecto 15.399@ y la superficie resistente 401 lineas cuadradas, habiendo de resultas adoptado á mayor abundamiento la de 420 repartidas en factores de 28 lineas de ancho y 15 de grueso.

No contentandome todavia con estas soluciones he pedido á Miranda una esposicion clara y distinta de las obseraciones hechas en Tolosa al probar las Cadenas, y en su consecuencia me ha manifestado lo siguiente = “Concluida la elaboracion (dice) de todas las Piezas esenciales del Puente y con arreglo á lo convenido con el constructor, se procedió á armar aquel estableciendo al efecto dos Castillejos para sostener las Cadenas. Se colocaron estas á corta distancia unas de otras y se abandonaron á su propio peso sin notarse la menor alteracion en ninguna parte. Entonces se compararon las dimensiones efectivas de las Curvas con las que se habian fijado por el calculo y se encontró coincidian unas con otras perfectamente habiendo ademas adquirido la seguridad de que

el sistema de cadenas podria soportar sin alteracion un peso de 12000@ Castellanas repartido sobre el Pavimento con inclusion del peso de esta; y como el peso maximo calculado con exageracion f.º4. es de 11.040@ y no llega por consiguiente al numero prefijado que aun dista mucho del peso que ocasionaria la rotura, creo debe haber una fundada seguridad en cuanto á la resistencia de las Cadenas” =

A pesar de los Calculos y de la prueba, para auventar todo recelo que infunde naturalmente la primera vez la vista de un Puente al aire y porqué debiendo pasar por él frecuentemente las inapreciables personas Reales, ni podemos ni debemos exponernos á las mas remotas contingencias; luego de colgado convendrá cargarlo con trescientos cargos de Arena que podrán tener el doble objeto de esparcirlos despues en las Esplanadas, á cuyo fin se incluye con el valor de 776 Rls Vn 16 Mrs en el correspondiente presupuesto que acompaño con el titulo “Del costo á que ascenderá la total conclusion del Puente Colgante del real Sitio según el estado que tienen actualmente las obras” como uno de los extremos que abraza la Real orden de mi Comision fecha 13 de Mayo del presente año.

Y para orillar cuanto V.I. se sirvió prevenirme en la misma, hubiera deseado tener el peso verdadero del herrage encargado á Tolosa, pero careciendo de él y pareciendome importante el dar á V.I. alguna idea de u importe para su gobierno, se ha procedido á cuvicar en el Plano su volumen que resultó ser como unos 140 Pies cuvicos que graduando su gravedad especifica por 16@ y aumentando el 1/9 al 1/10 decrece en la forja, con las 80 Cajas para recibir las Barras, pasadores para el Pavimento y otras menudencias, obtendremos una suma de 2600@ aunque con error quizás de 200@ porqué ni la Geometria suministra mas medios de calcular estas figuras que por aproximaciones y porque és imposible que el Artifice se conforme en la practica con la exacta uniformidad de gruesos que se designan en el Papel. El Ingeniero Miranda no celebró ni contrata ni convenio, sino un contrato verbal de buena fé para que le pusiese un Dn. Juan Lopez los expresados herrages al pié de la obra á 112 ½ Rls Vn arroba, y en este concepto echará V.I. de ver que puede computarse este valor en 292.500 Rls á 315.000 de cuya cantidad según me ha dicho Miranda solo tiene recibidos el Asentista á buena cuenta como ochenta mil Rls y que en el caso de que pareciese excesivo el precio acordado de 4 ½ Rls en libra, se sugetaria al justiprecio de Peritos nombrados con arreglo á las Leyes.

Son igualmente deudas que tiene abiertas la obra otros 86.405 Rls 30 ms de la relacion subscrita por Miranda que acompaño, de modo que el Avance del costo total del Puente con el Balance de las cantidades hasta ahora en él invertidas pueden presentarse en esta forma.

[Desglose del costo total]

Total Rls Vn1.345.091.....12.

Esta tablilla pondrá á V.I. en conocimiento de que la Tesoreria general de la Real Casa y Patrimonio tendrá todavia que librar por valor de 420.032 Rls 12 mrs si se ha de concluir el Puente como parece regular para que no queden frustradas las sumas de consideracion ya invertidas y antes que flaquee el Puente provisional que dá paso á las Carreteras generales de todas partes que es temor fundado que tiene V.I. Para arribar á este intento con la premura que exige el caso, me parece que pudiera prevenirse á Miranda que despache Certificaciones de credito á los acreedores con su Carta Cuenta para que en el orden que se vayan presentando y lo permitan las existencias y atenciones de la Tesoreria, puedan ser satisfechos; practicandose igual diligencia con el Asentista del herrage para que conduzca á la mayor brevedad su manufactura á Aranjuez bajo las condiciones que á juicio de V.I. tengan lugar, puesto que el precio podrá ser susceptible de modificaciones sugetandolo á una pericia de experiencia y racional. Finalmente alteradas que sean estas dificultades convendrá librar por punto los 98.626 Rls 16 mrs al Administrador de Aranjuez, para que teniendolos á disposicion de Miranda pueda este armar el puente en el Mes, contado desde el dia en que esten reunidos allí todos los herrages, salvo seis ú ocho dias mas que por lluvias copiosas ú otros accidentes remarcables se atrasase ó retardase la operacion.

Dios guarde á V.I. muchos años. Madrid 11 de Mayo de 1833.

Firma: Carlos M^a de Abajo

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco encargado del Despacho de la Mayordomia mayor de S.M.

Documento 20

Puente colgado de Aranjuez

Exmo. Señor.

Habiéndose efectuado ya por medio de la máquina destinada al efecto, el ensayo de los eslabones que componen las cadenas de este puente, en el cual, se ha egercido en ellos, una fuerza de traccion de 80 libras castellanas por linea cuadrada de la seccion de ruptura, que equivale á una fuerza de traccion de 15399 @ en las seis cadenas; y habiendo presentado en su lugar las curvas ó segmentos de inflexion de las pilastras, y marrado la posicion de los taladros extremos, efectuados los cuales, se procederá á colgar el Puente, he creido deber manifestarlo asi á V.E. por si juzga oportuno, el que antes de llevar a efecto esta operación, se comprueben los ensayos efectuados por una persona ó personas del arte. Por la misma razon, incluyo á V.E. adjunto el estado del peso total de todo el hierro elaborado en la ciudad de Tolosa para este puente, y ruego á V.E. encarecidamente tenga á bien disponer se compruebe dicho peso con toda formalidad y con el mayor rigor, para que aparezcan en su verdadero valor, las voces que la malevolencia ú otra pasion que no quiero designar, hayan con fines siniestros, querido esparcir.

Dios guarde á V.E. muchos años. Aranjuez 27 de Octubre de 1833.

Firma: Exmo. Señor Pedro Miranda.

Dirigida a: Exmo. Sr. Mayordomo Mayor de la Reyna Ntra Sra.

Documento 21

Ministerio del Fomento General del Reino

A los Directores Generales de Correos y Caminos digo con esta fecha lo que sigue.

Accediendo el Rey V.S. á lo propuesto por la Junta directiva de Caminos de las provincias de Orense y Tuy, y teniendo presente lo informado por V.S.S., se ha dignado nombrar á D. Pedro de Miranda ayudante de caminos para dirigir los que se construyan en aquellas provincias, siempre que por Mayordomia Mayor no haya inconveniente en razon á hallarse en la actualidad encargado de la construccion del puente colgante de Aranjuez. Igualmente se ha servido S.M. nombrar para segundo suyo ó Ayudante en la misma condicion á D. Manuel de los Villares Amos, confiriendole el empleo de Ayudante tercero de Caminos, con calidad de que su sueldo y gratificacion se han de pagar de los fondos de la Empresa, interin se halle ocupado en ella.

De Real orden lo traslado á V.S. para que se sirva hacerlo presente á S.M. y comunicarme la resolucion que fuese de su Soberano agrado. Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 30, de Julio de 1833.

Firma: El Conde de [¿?]

Dirigida a: Sr. Encargado de la Mayordomia Mayor de S.M.

30 de Julio de 1833. El Secretario del Despacho del Fomento general del Reyno

Dice: que por Soberana resolucion de V.M. se ha dignado nombrar á D. Pedro Miranda, Ayudante de Caminos para dirigir los que se construyan en las Provincias de Orense y Tuy, siempre que no haya inconveniente respecto hallarse en la actualidad encargado de la construccion del Puente Colgante del Rl. Sitio de Aranjuez.

Pedido informe á D. Carlos Maria de Abajo, dice que debiendo estar concluido el referido Puente á los cuarenta dias proxivamente contados desde el que esten reunidos los herrages al pie de la obra, no conviene se separe al Ingeniero D. Pedro Miranda de esta obligacion para ocuparse en otra cuyos planos aun estan por levantar, por lo que es de parecer que hasta tanto que concluya el indicado Puente en todas sus partes, no pase á las Provincias de Orense y Tuy á desempeñar la Direccion de Caminos para que está nombrado.

Nota

La Secretaría entiende que V.M. siendo servido podrá conformarse con el dictamen de D. Carlos Maria de Abajo.

El Sr. Secretario del Despacho del Fomento gral del Reyno me dice con fecha de ayer lo siguiente.

Aquí el oficio.

Y lo traslado á V.I. de Rl. orden para que me informe lo que se le ofrezca y parezca.

Dios guarde á V.I. muchos años. Palacio 31 de Julio de 1833.

Firma: Sr. Dn. Carlos M^a de Abajo.

[Sin título. Sello de la Direccion General de Correos y Caminos]

Por Rl. orden comunicada á esta Direccion en 30 de Julio ultimo por el Excmo Sr. Secretario del Despacho del Fomento gral del Reyno, ha tenido á bien S.M. nombrar al Ayudante de caminos D. Pedro de Miranda para dirigir los que se construyan en las Provincias de Orense y Tuy, de que se halla encargada una Junta especial: y como el referido Miranda se halle ocupado en virtud de soberana resolucion, en la construccion del Puente colgante de Aranjuez, perteneciente al Rl. Patrimonio, esperando que V.S. se sirva manifestarnos si es todavia necesaria su permanencia en aquel punto, o hay algun otro inconveniente que impida pueda encargarse de esta nueva comision.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 2 de Agosto de 1833.

Firma: D. Agustin de Larramendi

Dirigido a: Sr. Encargado de la Mayordomia Mayor de S.M.

[Sin título]

Resultando del informe que evacué acerca del Puente Colgante de Aranjuez, que deberá estar concluido á los cuarenta dias proximamente contados desde que esten reunidos los Herrages al pié de la obra; me parece que el Ingeniero Dn. Pedro Miranda, no podrá separarse de esta atencion para ocuparse en otra alguna, mientras no dé concluido el espresado Puente á satisfaccion de V.S. y con la prueba de la carga que con toda prevision se incluyó en el respectivo presupuesto; pues aun prescindiendo de que sea el servicio personal de S.M. el de preferencia, nunca tendria conveniencia al Estado el que abandonandose una obra casi realizada, se atendiese á otra cuyos planos aun estan por levantar.

Asi pues soy de opinion que Miranda no se separe de esta obligacion, hasta tanto que la concluya en todas sus partes, en cuyo caso ningun inconveniente habrá en que pase á las Provincias de Tuy y Orense á desempeñar la Direccion de Caminos para que está nombrado condicionalmente en Real orden de 30 de Julio ultimo.

Dios guarde á V.I. muchos años. Madrid 3 de Agosto de 1833.

Firma: Carlos M^a de Abajo

Dirigido a: Sr. Dn. Francisco Blasco encargado del Despacho de la Mayordomía mayor de S.M.

[Sin título]

Excmo. Señor.

Habiendose enterado el Rey N.S. del oficio que V.I. se sirvió trasladarme en 3 de este mes, comunicando á los Directores generales de Correos y Caminos, referentes al nombramiento de Dn. Pedro de Miranda, Ayudante de Caminos para dirigir los que se construyan en las Provincias de Orense y Tuy, siempre que por esta Mayordomia Mayor no haya inconveniente en razon de hallarse en la actualidad encargado de la construccion del Puente colgante de Aranjuez; se há servido S.M. resolver que hasta que éste se concluya en todas sus partes no pase el referido Yng^o Dn. Pedro Miranda á las Provincias citadas p^a que está nombrado. De rl. orn. lo comunico á V.E. para su intelig^a y gobierno. D. C. M^a. Pal^o 14 de Agosto de 1833.

Dirigido a: Sr. Secretario del Despacho del Fomento general del Reyno.

5. Expediente General de los puentes colgantes

Documentación:

- *Expediente General (proyectos) de los puentes colgantes.* A.G.A., Sign. (04) 24/05814.

Documento 1.....	p.735
Documento 2.....	p.737
Documento 3.....	p.743
Documento 4.....	p.748
Documento 5.....	p.749
Documento 6.....	p.753
Documento 7.....	p.763
Documento 8.....	p.764
Documento 9.....	p.766
Documento 10.....	p.767
Documento 11.....	p.768
Documento 12.....	p.769
Documento 13.....	p.774
Documento 14.....	p.775
Documento 15.....	p.778
Documento 16.....	p.779
Documento 17.....	p.781
Documento 18.....	p.782
Documento 19.....	p.783
Documento 20.....	p.784
Documento 21.....	p.785
Documento 22.....	p.786
Documento 23.....	p.795
Documento 24.....	p.796
Documento 25.....	p.797
Documento 26.....	p.798
Documento 27.....	p.799

Documento 28.....	p.800
Documento 29.....	p.801
Documento 30.....	p.803

Documentos 1-30

Expediente General (proyectos) de los puentes colgantes

A.G.A., Sign. (04) 24/5814

Documento 1

Datos para que el Sr. Seguin haga sus proposiciones para los puentes colgados de hierro cuyos perfiles se le tienen remitidos

Puente de Jarama á tres leguas de Madrid

Debe construirse de dos tramos con una pila ó cepa enmedio: su ancho libre para el paso deberá ser de 24 á 25 pies. La proposicion se ha de hacer en el concepto de asegurar 120 rs anuales la mayor parte en el pontazgo que debe establecerse que se acercará por ahora á unos 100 rs anuales supliendo lo demas la Direccion general con el producto de otros portazgos. Bien entendido que se llegasen los productos de dicho pontazgo, bien por mudar el arancel ó bien por el aumento de los transeuntes, á 140 rs anuales, se reducirá el tiempo de la concesion proporcionalmente.

Puente de Fuentidueña sobre el tajo á 8 leguas de Madrid y en la misma Carretera

Debe ser de un solo tramo y del mismo ancho para el transito que el anterior. Se ha de contar con 80 rs anuales parte por el portazgo y parte supliendo la Direccion hasta que llegue el producto de aquel á 100 rs en cuyo caso se reducirá la duracion de la concesion.

Puente de Carandía cerca de Santander

Debe tener 22 pies de ancho, contando con 100 rs anuales en el portazgo, y si hubiese deficit suplirá la Direccion con los fondos propios hasta que el portazgo produzca 120 rs en cuyo caso se hará la reduccion del tiempo con en los anteriores.

Puente de Cullera

Su ancho debe ser de 20 pies. La proposicion debe hacerse en el concepto de rendir el portazgo unos 50 rs anuales y 50 mas por arbitrios particulares.

Puente sobre el rio Gallego á media legua de Zaragoza

Se remitirá a la mayor brevedad el perfil y la relacion de los materiales que existen. El pontazgo produce anualmente unos 80 rs anuales, se completarán hasta 100 rs con los fondos de la Direccion hasta que aquel rinda 120 rs anuales, y en este caso se hará la reduccion del tiempo como en los demas.

Puentes del puerto de Sta. Maria, y del Rio S. Pedro

El primero debe tener de 24 á 25 pies de ancho. Convendrá construir en medio un puente levadizo como el que se ha hecho ultimamente en Ruan. El segundo no necesita de puente levadizo; puede reducirse su ancho de 20 á 22 pies y construirse si se quiere con dos tramos para la mayor economia. La proposicion se ha de hacer para ambos puentes en el concepto de 400 rs cada año para el reintegro.

En todos estos puentes el terreno generalmente es bueno y llano. Madrid 7 de Abril de 1837.

Es copia.

Documento 2

Seguin, Mr. Julio. Propositiones para la construccion de varios puentes colgantes

Entre:

La Direccion General de Caminos y Canales del Reino de España, autorizada en la debida forma por el Gobierno de S.M. de una parte:

Y D. Julio Seguin, Ingeniero Civil, residente en la actualidad en Paris, calle Louis le Grand, de otra parte:

Queda convenido lo que sigue:

El Ingeniero Julio Seguin se encarga de establecer, á sus costas, riesgos y peligros, Puentes Colgantes en los puntos y sobre los Rios siguientes: A saber:

1º Sobre el Tajo á Fuentidueña

2º Sobre el Jarama á Arganda

3º Sobre el Rio Pas á Carandía

4º Sobre el Jucar á Cullera

5º Sobre el Gallego, cerca de Zaragoza, camino de Barcelona

6º El puente de S. Alejandro, en el puerto Sta. Maria

7º Sobre el Rio S. Pedro

8º Sobre el Guadalquivir á Sevilla

9º Sobre el Guadalquivir, á Mengibar

Y 10º Sobre el Tajo, restablecer la comunicación al puente de Almaraz

Todos estos puentes han sido indicados por perfiles dados al Ingeniero Seguin por la Direccion General de Caminos y Canales de España.

Artº 2º El largo del desagadero bajo los referidos Diez puentes será determinado por los planes remitidos por la Direccion General de Caminos y Canales, y que van anexos al presente acto.

Artº 3º El ancho de los puentes entre los antepechos será los siguientes:

1º Arganda, Fuentidueña, Puente San Alejandro, Gallego y Mengibar, veinte y cuatro pies castellanos

2º Carandía y Rio San Pedro veinte y dos pies

3º Cullera, veinte pies

4º El ancho del puente de Sevilla será de treinta pies repartidos en diez y nueve para la via carretera, y dos andenes de cinco pies y medio cada uno. Dicho puente será dividido en dos tramos lo mas. Si el gobierno prefiere un solo tramo, el Ingeniero Seguin se obliga á adoptar igualmente ese plan, tomando para ese caso todas las disposiciones arquitectonicas que aseguren una igual y completa solidez.

En el caso de un Puente de dos tramos, la pila del medio se compondrá de dos hermosas columnas de hierro colado descansando sobre un zocalo único de piedra de silleria. El pedestal de esas columnas se repartirá por los pies derechos: todos los angulos y partes sobresalientes, adornos de la pila, y pies derechos, serán de piedra de silleria, y lo demas de Cal y Canto preparado con el mayor cuidado.

El ancho podrá ser reducido sobre las pilas, y los pies derechos de una cantidad que será determinada en el acto de aprobar los planes, mas siempre deberá ser tal de no causar el menor estorbo en la circulacion. Lo mismo sucederá respecto al ancho de cada uno de los diez puentes arriba mencionados, entre sus antepechos.

La elevacion de la faz interior del piso de los puentes será de un metro mas alta del nivel de las aguas y cerca de las pilas será de metro y medio según los planos dado por la Direccion General de Caminos y Canales, y que queden al expediente.

El Puente de S. Alejandro será construido de manera á dejar el paso libre á los barcos, sin que tengan que amainar sino la punta del palo superior.

Artº 4º El piso será construido por medio de un sistema de hierro, hierro colado, ó con las mejores maderas que será posible hallar en el pais, en las dimensiones indicadas: será reunido con todas las precauciones del arte y de la experiencia, y revestido enteramente con las materias conocidas como mas conservadoras del hierro ó de la madera.

Artº 5º Antes de dar mano á la obra, el Ingeniero Julio Seguin tendrá que someter á la aprobacion de la Direccion General de Caminos y Canales un plan del puente que está en el acto de construir con sus pormenores, para que pueden apreciarse debida y detenidamente la elegancia y solidez de su construccion.

Artº 6º Antes de darse los puentes al publico, deberá ensayarse su resistencia, poniendo sobre cada uno de ellos una sobrecarga igual á la de Doscientos Kilogramos por cada metro cuadrado. En los que tengan dos ó mas tramos cada tramo será sobrecargado aisladamente, y luego igual sobrecarga será puesta sobre los diferentes tramos simultaneamente. En ambos casos permanecera veinte y cuatro horas sobre el puente, si

durante ese ensayo no se ha notado ningun accidente capaz de comprometer la seguridad de los pasajeros, el puente será recibido inmediatamente por la autoridad competente y su paso abierto al publico. Todos los gastos resultantes de esos ensayos queden á cargo del Ingeniero Constructor. La Direccion General podrá exigir que la experiencia de la sobrecarga sea renovada cuantas veces haya un indicio cualquiera que pueda inspirar recelo por la seguridad del transeunte: los gastos que se irroguen de semejantes reconocimientos por orden de la autoridad superior quedan á cargo del Ingeniero Constructor.

Artº 7º El terreno donde ha de establecer los pies derechos en ambas orillas de los Rios será gratuitamente entregado al Ingeniero Seguin, y si fuese necesario echar abajo Casas ó Edificios, ó enterrarlos, el derribo de las Casas ó Edificios, y reintegro de su valor ó la indemnidad competente serian de cuenta de las ciudades ó del Gobierno. Los gastos que pudieran originarse de la remocion de los puentes actuales de Barcas, si los nuevos deben ocupar el sitio material que aquellos ocupan en el día serán de cuenta de las ciudades ó del Gobierno.

Tampoco serán a cargo del Ingeniero Seguin los gastos que se originasen para hacer concordar la direccion de los Puentes con la de los caminos que deben reunir. La Construcccion de los puentes sola será de su cargo.

Todos los materiales que se hallen acopiados sean resultados de proyectos anteriores, ya de derribos de otros puentes, seran dados gratuitamente al Ingeniero Seguin, mas en la cantidad que necesite para sus nuevas construcciones y no para otro uso. Igualmente donde halla estribos antiguos podrá aprovecharlos si los juzga suficientemente sólidos, á sus riesgos, costas y peligros, ó podrá derribarlos y hacer uso de los materiales para sus construcciones. El Ingeniero Seguin tendrá ademas la facultad de introducir en España, franco de todo derecho y alcabalas, los hierros, cobre, alambres, hierro colado y maderas necesarias á la construcccion de los puentes.

Para la Comunicación fija sobre el Rio Tajo al puente de Almaraz, el Ingeniero Seguin tendrá que establecer un puente colgante en remplazo del arco arruinado, restableciendo los desquicios y revistiendoles con piedra de silleria de la misma calidad y del mismo grano que la parte de la obra existente. La parte nueva ó sea el puente colgante será sostenido por cuatro obeliscos en piedra de silleria ó de hierro colado á eleccion del constructor, establecido á las dos extremidades. Los cables de suspension pasando y apoyandose sobre los obeliscos irán á fijarse con un sistema de amarras, sea á la peña, si la hay, sea á la parte del puente existente. El ancho del puente colgado entre las

barandillas será el mismo que el del puente de piedra entre los parapetos, y el conjunto de la nueva construcción deberá concordar lo mejor posible con la parte hoy existente.

Artº 8º La Dirección General de Caminos y Canales reconoce exactos á una décima parte de diferencia el plan de la localidad, y las dimensiones por ella dadas al Sr. Seguin.

Artº 9º En pago y indemnización de las condiciones enunciadas á cargo del Ingeniero Seguin, la Dirección General de Caminos y Canales le asegura los Portazgos del valor siguiente y la indemnización competente sobre sus fondos propios en los términos siguientes durante Cincuenta años.

1º Por el puente de Jarama, á tres leguas de Madrid, la Dirección General de Caminos y Canales asegura al Ingeniero Seguin un portazgo de Ciento y veinte mil Reales anuales, proveniente del rédito del portazgo mismo, ó supliendo lo que faltará con fondos de la Dirección. Mas si en el curso de la concesión llegase á producir el portazgo de Ciento cuarenta mil Reales, su duración se reduciría entonces á solo cuarenta años, sin que se pudiese exigir otra reducción cualesquiera fuesen los productos del portazgo sucesivo.

2º Por el puente del Tajo á Fuentidueña, un portazgo de Ochenta mil reales, con las mismas cláusulas y condiciones que el de Jarama, y seguirá la misma suerte que dicho puente en el caso que el portazgo llegase á producir Cien mil reales, en cuyo caso la Concesión se reduciría á cuarenta años, sin poder exigir mas reducción cualesquiera fuesen los productos sucesivos del portazgo.

3º Por el puente de Carandía un portazgo de Cien mil reales anuales, con las mismas cláusulas y condiciones que los anteriores, mas el día que el producto del portazgo llegase á Ciento veinte mil Reales anuales, la concesión se reduciría á Cuarenta años, sin que se pudiese exigir otra reducción ulterior, cualesquiera fuesen los productos sucesivos del portazgo.

4º Por el puente del Gallego, cerca de Zaragoza, Cien mil reales, parte del portazgo, parte supliendo con sus propios fondos la Dirección General, mas llegando el portazgo á producir Ciento veinte mil Reales, la Concesión será reducida como por los anteriores puentes á cuarenta años, sin otra nueva reducción.

5º Por el puente de Cullera la Dirección General asegura también al Ingeniero Seguin, Cien mil Reales anuales, mitad del portazgo, y mitad de arbitrios particulares, durante todo el tiempo de la Concesión.

6º Por los puentes de S. Alejandro y Rio S. Pedro, Cuatrocientos mil Reales anuales, durante treinta años, sobre arbitrios que estaban destinados para ellos á la ciudad de Puerto Real y la Isla de Leon, mediante que si no llegase el producto á esta suma se completase por los fondos de Carreteras generales.

7º Por el puente de Mengibar Cien mil Reales anuales durante Cincuenta años, hipotecando por mayor seguridad los portazgos de aquella carretera, comprendidos desde Baylen á Granada.

8º La ciudad de Sevilla prepara al Ingº Seguin por el puente sobre el Guadalquivir trescientos mil reales vellon durante treinta años, por igual cantidad de Ciento cincuenta mil reales Vellon de Semestre en Semestre, devengando á los seis meses del día en que reconocida la solidez del puente haya sido este recibido por la autoridad competente. Al cumplimiento de dichos pagos se estableceran las garantías necesarias en el acto de firmar la escritura definitiva.

9º Por el arco de Almaraz, ha sido ya concedido al Ingº Julio Seguin por dicha Direccion Gl. el derecho de portazgos de un todo conforme á el que rige en el dia á favor de las barcas existentes en el punto donde se halla el puente de Almaraz, durante treinta y seis años consecutivos que empezarán á correr el dia de la entrega del puente al publico. Le concede ademas el gozo gratuito durante igual tiempo de la casa portazgo existente y del arco existente igualmente, siendo de su cargo la manutencion de ambos, y de entregarlos en buen estado al Gobierno cuando la entrega del puente, con licencia suficiente al Sr. Seguin para hacer los trabajos que crea conveniente para establecer el mejor sistema de amarrage del puente colgado.

El Ingeniero Constructor no podrá reclamar mas indemnizaciones que las mencionadas del portazgo y suplementos de la Direccion Gl. en debida forma, garantizada por cualquiera causa que fuese proveniente de su culpa, ó de acontecimientos independientes de la voluntad humana.

Artº 10º Los trabajos de todos estos puentes deberán hallarse finalizados en las epocas siguientes, siempre que el estado del pais lo permita.

El arco de Almaraz en el año que seguirá el dia de la aprobacion del Contrato.

Dos puentes á la eleccion del Constructor en el 2º año.

Dos otros “ “ en el 3º año.

Dos otros “ “ en el 4º año.

Tres otros “ “ en el 5º año.

El Constructor hará cuanto este á su alcance, para anticiparse á la entrega de los trabajos.

Artº 11º Antes de empezar los trabajos de cada puente el Ingº Seguin dará una fianza igual á la cuarta parte del producto anual fijado por cada puente, sea en dinero, sea en inscripciones de rentas Españolas al curso del día, y por cada día de tardanza en la entrega de cada puente, el Ingenº Seguin perderá la 363ª parte de su fianza, y si al fin del año, y cuando se halle ya absorbida la fianza, no hubiese cumplido, los trabajos empezados y los materiales acopiados seran vendidos por su cuenta en publica subasta, y el comprador tendrá derecho de tomar la obra de construccion que el Ingº haya dejado caducar.

Artº 12º El Ingº Seguin no podrá subarenderar ó traspasar la obligacion de la Contrata á ninguna otra persona, si no que la obra del puente deberá egecutarse bajo su nombre y personal responsabilidad.

Artº 13 y ultº Todas las medidas y pesos serán reducidos á pesos y medidas Españoles en la escritura definitiva, y en caso de desavenencia entre las partes Contratantes y cuantas dificultades puedan sobrevenir en la egecucion de los trabajos de construccion ó en la interpretacion del trabajo, ó en cualquiera Contestacion, deberá observar esclusivamente lo prescrito por las leyes de la monarquia Española.

Paris á los 22 de Abril 1837

Documento 3

El Director general remite las proposiciones que hace Mr. Seguin para construir varios puentes colgados, á cuenta del producto de pontazgos por cierto número de años y en la forma que se expresa

Caminos, Canales y Puertos

Exmo. Sr.

En tiempos calamitosos crecen las necesidades en la misma proporcion que disminuyen ó desaparecen los medios de satisfacerlas, y debe considerarse como un hallazgo feliz cualquiera que se encuentre para ocurrir á alguna de ellas. Las obras públicas de Caminos, Canales y Puertos se hallan indudablemente en la primera linea de las necesidades: de una utilidad reconocida en todos tiempos, su egecucion en el dia entre nosotros sería la medida mas directa y positiva para promover todos los elementos de fomentar la riqueza pública y uno de los medios mas eficaces para acabar la guerra fraticida que nos destruye, quitando el principal motivo que la sostiene y fomenta, que és la miseria universal de la clase indigente. Nadie desconoce estas ventajas en las obras públicas, mas el Estado se encuentra en la absoluta imposibilidad de ampliar los fondos necesarios para emprenderlas de un modo capaz de producir sensiblemente los efectos deseados.

Los capitalistas particulares de España conocen poco éste género de empresas por esta razon, y por la desconfianza general consiguiente á las circunstancias en que nos hallamos nadie se dedica á éste género de especulaciones para emplear sus capitales, y la mayor parte de proyectistas son una especie de arbitristas sin crédito que bajo las májicas palabras de empresas, estímulo del interés individual, asociaciones, compañías particulares, etc., tratan de alucinar al Gobierno para lograr alguna concesion, mas bien para convertirse en administradores de los fondos públicos sin responsabilidad ni garantía, que para adelantar fondos como capitalistas, esperando el justo premio de las utilidades que produzcan las empresas egecutadas á costa de sus capitales, industria y actividad.

En esta situacion, las proposiciones que se hagan, por cualquiera que sea, con la conveniente garantía, para egecutar las obras de utilidad pública por su cuenta y riesgo,

sin que el Gobierno suministre fondo alguno pidiendo solo las utilidades que produzcan cuando esten concluidas, con alguna pequeña cantidad adiccional si aquellas no bastasen para el correspondiente reintegro de los capitales invertidos en cierto número de años con los intereses correspondientes, entiendo que merecen toda la proteccion de un Gobierno paternal y celoso de la prosperidad y progreso nacional. Tales me parecen las que hace el Ingeniero Mr. Seguin, el mismo con quien se ha contratado la construccion de un Puente colgado de hierro en remplazo del arco arruinado del de Almaráz, para los que se propone egecutar en el adjunto papel, que son los siguientes:

1º Un puente colgado de hierro sobre el Jarama en Vacia-Madrid, bajo la concesion del pontazgo por 50 años, en el concepto que sino produjere 120 rs cada año, suplirá el déficit la Direccion general de los fondos de Carreteras, pero si llegue á producir dicho pontazgo 140 rs anuales, se reducirá á 40 años el tiempo de la concesion.

2º En Carandia otro puente id. por 100 rs anuales por 50 años ó por 40 si antes llegase el producto del pontazgo á 120 rs anuales, siendo el cargo de la Direccion suplir el déficit en el primer caso, del mismo modo que en el de Jarama.

3º Otro en el rio Gállego cerca de Zaragoza, por 100 rs anuales por 50 años, ó por 40 en los mismos terminos que los anteriores.

4º Otro en Fuentidueña sobre el Tajo por 80 rs al año en 50, ó por 40 si ántes llegase el producto del pontazgo á 100 rs con las mismas condiciones que los precedentes.

5º Otro en Cullera, á cuenta del pontazgo que produce unos 50 rs anuales y 50 mas por repartimiento ú otro medio por 50 años.

Pide igualmente por 50 años los 400 reales anuales que producen poco mas ó menos los arbitrios de Jerez, Puerto de Sta. Maria y Puerto Real y la Isla, para la construccion de los Puentes de San Alejandro sobre el Guadalete y del de San Pedro en el de este nombre que en otros tiempos percibia la Direccion con el mismo obgeto.

Estas proposiciones las ha hecho Seguin con arreglo á la nota que le remití por medio de D. Manuel Marliani Consul de España en Paris, con los perfiles de las localidades donde deben construirse los puentes, cuyas copias acompañan, con fecha 7 de Abril último.

En los cuatro primeros puentes no alcanzando los productos de los actuales pontazgos, que son la principal concesion, á satisfacer los intereses y premios correspondientes, con mas cierta cantidad anual para la amortizacion, de los canales adelantados para la

construccion de los Puentes, se asegura al Empresario un mínimum supliendo el déficit de cada pontazgo para llegar á éste mínimum, de los fondos generales de Carreteras, y se fija el máximun del número de años de concesion bajo este concepto.

Mas, como puede suceder que se aumenten considerablemente los indicados productos, para no privar á los fondos de Carreteras de sus utilidades con concesiones desproporcionadas, se estipula tambien que si dicho producto llegase á 20 rs mas cada año se reducirá el tiempo de la concesion proporcionalmente. Mr. Seguin propone 50 años en el primer caso, y 40 en el segundo. Bajo este supuesto, hasta que los pontazgos no produzcan el mínimum no tiene interés el Empresario en su administracion, puesto que se le ha de abonar por la Direccion, produzcan mucho ó poco el completo de la menor cantidad anual que se le concede; pero llegado á aproximarse el espresado mínimum, podria persuadirse que administrando por su cuenta le haría producir mas. Para no privarle, pues, de esta ventaja, podría estipularse igualmente, que mientras no lleguen los indicados pontazgos á producir el mínimum, se arrendaran por la Direccion cada tres años pasando al Empresario el testimonio de la subasta, para que se entere de la cantidad en que se ha rematado. Si al aproximarse al mínimum quisiera hacerse cargo por su cuenta, ha de ser entendido que cesa enteramente la obligacion de satisfacer el déficit por la Direccion, en concepto, que así como no se le ha de pedir ninguna especie de rebaja por la mayor ganancia hasta llegar al límite superior, asi tampoco ha de exigir se le satisfaga el déficit aunque volviese á rendir menos el pontazgo en un principio.

Asi mismo, para saber cuando llega el pontazgo á producir el máximun ó 20 rs anuales mas, el Empresario deberá arrendarlos cada tres años y pasar el testimonio del remate á la Direccion, á fin de reducir el tiempo de la concesion á los 40 años, si antes se verificase semejante aumento. En éste caso, cuando llegase á producir el pontazgo los 20 rs anuales mas sobre el mínimum, no se aumentarán los 40 años de concesion, aunque despues volviese á producir menos, puesto que tampoco se hará mas reduccion del tiempo de la concesion, aunque dichos productos aumenten indefinidamente.

Nada puede resolverse todavía definitivamente sobre el puente de Cullera, por que el pontazgo no produce mas de la mitad de la cantidad que sirve de base para fijar los años que ha de durar la concesion; la otra mitad pende de arbitrios particulares que és indispensable obtengan la aprobacion de las Córtes, así, por ahora no la puede tener mas que condicionalmente.

Respecto de los puentes de San Alejandro y San Pedro no parece admisible la proposicion de Seguin. Se le dijo que la hiciese en el concepto de abonarle cada año la

cantidad constante de 400 reales, y fija 50 años para la duracion de la concesion como en los demas puentes, siendo así que las dimensiones son casi iguales á las de algunos, muy inferiores á las del puente de Jarama y la cantidad anual que se señala es casi doble. La circunstancia de construir un puente levadizo para el paso de los barcos en medio del de San Alejandro, no puede ser causa de tanta diferencia.

Los aranceles del puente Arganda (Jarama) y del Gállego han de ser los mismos que siguen actualmente en la barca, en el primer punto, y en el puente de madera en el segundo. Los de Fuentidueña y Carandia, de seis leguas con arreglo al de la unidad leguaria aprobado por ley general para todo el Reino. El Producto de la Barca de Arganda puede regularse, con el ahorro de los barqueros y otros gastos, sobre 10 rs en el dia: construido el Puente se aumentará por la mayor comodidad que ofrece para el tránsito, y abriendo algunas leguas mas en la Carretera de las Cabrillas, en poco tiempo excederá el mínimum de la cantidad anual que debe abonarse á Seguin, sin necesidad de suplir el déficit por la Direccion. El portazgo del puente de Gállego está arrendado en 80 rs poco mas ó menos cada año: hasta los 100 mil reales de la contrata és menester suplir por los fondos de Carreteras; pero será por poco tiempo, pues cuando mejoren las circunstancias debe producir dicho pontazgo sobre 100 rs anuales. En Carandia, con un arancel de seis leguas, producirá desde el principio poco mas ó menos los 100 rs que se necesitan para el mínimum, según el producto del de Soncillo del mismo arancel situado en la misma Carretera, pero menos ventajosamente. En el de Fuentidueña habrá algo mas de déficit, para completar los 80 rs anuales del mínimum; pero de todos modos nunca pasarán de 3 á 4 duros anuales, y no por mucho tiempo, los suplementos que tenga que hacer la Direccion para el cumplimiento de una contrata tan grandiosa que proporciona la ejecucion de unas obras tan útiles que de otro modo sabe Dios cuando llegaríamos á realizarlas.

En estas empresas, unas llaman á otras, y la circunstancia de ser Mr Seguin capitalista y al mismo tiempo Ingeniero de una reputacion Europea, pues ha construido de su cuenta mas de 30 puentes colgados de grandes dimension en Francia y 10 en Toscana, dá fundadas esperanzas de que podran emprenderse otras muchas igualmente importantes, entendiendo su influencia en el movimiento interior de manera que pongan en accion todos los medios de aumentar la prosperidad pública.

La Junta consultiva de ésta Direccion, despues de haber examinado particularmente algunos de sus individuos las proposiciones de Seguin las encuentra admisibles, y ha notado que respecto del puente de Arganda, en lugar de 120 rs por la menor cantidad

anual, según yo le había propuesto en la precitada nota, solo pone 100 rs equivocacion visible de Seguin que procediendo con la buena fé que un Ingeniero de su reputacion reclama debe corregirse, tanto mas que cualquiera que compare las dimensiones de dicho puente con las de los otros se convencerá que no puede egecutarse por el mismo precio.

Rectificando ésta equivocacion podrian añadirse desde luego á dichas condiciones

1º Mientras los pontazgos no produzcan el mínimum de la cantidad anual que se ha de abonar al Empresario, puesto que la Direccion general ha de suplir el déficit, se arrendaran cada tres años por ésta, pasando el testimonio de subasta al empresario, y si éste al acercarse á dicho mínimum quisiese tomarlo de su cuenta con la idea de hacerlos producir mas, podrá hacerlo; en concepto de que en este caso cesa enteramente la obligacion de satisfacer el déficit por la Direccion, aunque despues volviese á producir menos.

2º Luego que esten los pontazgos por cuenta del empresario, los irá arrendando igualmente cada tres años y pasará á la Direccion el testimonio de la cantidad en que se han rematado en cada subasta, para que pueda conocerse el límite superior que reduce el tiempo de la concesion á los 40 años; bien entendido que si alcanza dicho límite ántes de éste número de años, sean pocos ó muchos no ha de aumentarse el tiempo de los 40 años de concesion aunque volviesen á producir menos.

Lo elevo todo al superior conocimiento de V.E. para que sirva resolver lo que en su vista estime oportuno.

Dios guarde a V. E. muchos años. Madrid 24 de Mayo de 1837.

Firma: José Agustín de Larrañendi

Dirigido a: Al Excmo. Sr. Srio. de Estado y del Despacho de la Gobernacion de la Peninsula

Documento 4

El Director general de Caminos, Canales y Puertos hace presente convendria recordar á las Cortes el pronto despacho de la contrata de Mr. Seguin para la construccion de cinco puentes colgados de hierro

Direccion general de Caminos. 5ª Seccion.

Exmo Señor

En consulta de 4 de mayo de 1837 remití á unos de los antecesores de V.E. las proposiciones del Ingeniero Frances Mr. Seguin para construir de su cuenta cinco puentes colgados de hierro; uno sobre el Jarama, cerca de Arganda; otro sobre el Tajo, en Fuentidueña; otro en Carandia, no lejos de Santander; sobre el Gallego otro, cerca de Zaragoza, y otro en Culléra sobre el Júcar con previo examen y aprobacion de la Junta consultiva de esta Direccion general. Habiendoseme prevenido en 17 de Junio ampliase mi informe, lo hice asi en 22 de Julio siguiente y V.E. se sirvió pasar dichas contratas á la aprobacion de las Cortes constituyentes las cuales se cerraron sin haberlo verificado.

Un Ingeniero que emplea el espresado Mr. Seguin con mas confianza en las Empresas de esta clase que egecuta por su cuenta, ha venido de Francia á reconocer las localidades, y ha visto que no ofrecen mayores dificultades que la que se le habian manifestado en la relacion que acompañaba á los perfiles que se le remitieron para que hiciese sus proposiciones; y se está en el caso de que en el momento que se aprueben empieze á dar disposiciones para comenzar su egecucion á la mayor brevedad.

En este supuesto convendria muy mucho que V.E. se sirviese recordar á las Cortes el pronto despacho de la precitada consulta.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 27 de marzo de 1838.

Firma: Jose Agustin de Larramendi

Dirigido a: Exmo Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documento 5

Sobre la probabilidad que hay de que por Mr. Seguin se cumplan las contratas para la construccion de puentes colgados de hierro

19 de Julio de 1838

Caminos. 5ª Seccion.

Exmo Sor.

En 12 del corriente se sirvió V.E. decirme de Rl. orden que manifestase que probabilidades tenia de que Mr. Seguin pueda llevar á efecto el ofrecimiento que hace de ejecutar los siete puentes en cuatro años siendo así que no ha cumplido hasta ahora su promesa de restablecer el paso del Puente de Almaráz.

Con fecha 22 de Abril ultimo manifesté á VE que el no haber cumplido Mr. Seguin con su promesa de construir sobre el arco arruinado del Puente de Almaráz uno colgado de hierro, no era por culpa suya. Cuando se hizo la contrata era aquel parage uno de los mas quietos y pacificos de España, mas despues de la invasion del faccioso Gomez, en la cual se levantaron á su favor Yuste y algunos otros pueblos de las inmediaciones de Plasencia, poco distantes de Almaráz, ha sido uno de los mas dominados por facciosos, en terminos que el paso de la barca en aquel punto ha estado largas temporadas à merced de ellos, sin que los dependientes de esta direccion se atrebiesen acercarse siquiera, como hice presente varias veces á V.E.: si pues los nacionales no podian permanecer mas dificil seria á los extranjeros en un despoblado por otra parte desprovisto y desamparado de todo recurso; por lo que en mi citada consulta hice presente á V.E. era imposible emprender trabajo alguno, sin que una fuerza superior constante se estableciese en aquel punto; és visto, pues, que ni há podido cumplir ni se puede obligar á Mr. Seguin á emprender aquella obra mientras no haya mas seguridad.

Las probabilidades que tengo de que Mr. Seguin pueda concluir los puentes, de que se trata, consisten en que es un Ingeniero de una reputacion Europea, como facultativo y como Capitalista; que la mayor parte de los Puentes colgados y los mas considerables de Francia han sido hechos por su cuenta y riesgo, y está ejecutando varios en Toscana; esto lo sabia yo por varias memorias publicadas por él sobre estas empresas y por los papeles publicos antes que Dn. Manuel Marliani me pusiese en comunicaci3n con él. Su buena fe y deseos de entrar en estas contratas estan tambien acreditados por un

Ingeniero de su mayor confianza que por su orden ha viajado en España para reconocer las localidades personalmente y comparar con los perfiles que yo le habia remitido para que hiciese proposiciones, los cuales despues que los ha visto se ha convencido de que no se ofrecian mas dificultades que las ordinarias de que yá habia formado idea por los perfiles y relaciones. Mr. Granet, asi se llama dicho Ingeniero, vino á Madrid por Valencia, estuvo de paso en Cúllera, donde debe construirse uno de los Puentes; le recibieron con el mayor entusiasmo: tal és la necesidad que tienen; yá lo creyeron hecho cuando le vieron tomar medidas y que se estaba tratando con el Gobierno. Luego que llegó á esta Corte reconoció tambien las localidades del de Jarama, cerca de Arganda, y el de Fuentidueña sobre el Tajo, y despues marchó á Andalucia por Almaráz donde reconoció tambien detenidamente el arco arruinado sobre que debe construirse el puente colgado: un dia mas que se hubiese detenido le hubieran cojido los facciosos, como me dio parte luego que llegó á Merida y antes el Zelador de aquel distrito. En Sevilla ha visto el Puente de Triana, y en el Puerto de Sta. Maria los de Sn. Alejandro y de Sn. Pedro. Es un baldon para España que en el siglo 19 y en una ciudad como Sevilla, que ha sido el emporio de las riquezas del nuevo Mundo por dos siglos, exista el actual puente de barcas tan incomodo y de construccion tan grosera que no cabe mas en las naciones mas barbáras donde todabia no se ha dado un paso de civilizacion. Con anterioridad á este reconocimiento general del Comisionado de Seguin yá habia remitido este un plano en grande manifestando el sistema que pensaba seguir en la construccion del Puente de Almaráz que, antes de la indicada invasion de Gomez estaba en intencion de llevar adelante según contrata; mas luego que vio el peligro que corrió su Comisionado dijo, que cualquiera sacrificio de dinero nada le importaba; pero si el de la vida, y como el peligro era evidente me pareció imprudentisimo empeñarle en que llevase adelante dicha construccion.

Lo expuesto, y cuarenta á cincuenta mil rs. que el referido Ingeniero has gastado en los viajes y reconocimientos manifiestan sin que ningun otro motivo haga recelar otra cosa que Mr. Seguin desea construir los puentes de que se trata en los terminos estipulados, y aún mas si se verifican las contratas cuyos expedientes están instruyendose de los puentes de Triana, San Alejandro y San Pedro. Ultimamente trato de proponerle uno en el Camino de Granada en Mengibar, sobre el Guadalquivir, y otro sobre el Besós á una legua de Barcelona.

Para que en éstas circunstancias se proceda sin escrupulo de si se acierta ó yerra es necesario tener presente: 1º que la necesidad es grande, perentoria en algunos puntos,

que en el invierno por las riadas y en el verano por el poco fondo de las aguas para flotar las barcas se cortan las comunicaciones enteramente y hay temporadas en que se verifican con gran peligro, lo que disminuye el movimiento interior considerablemente.

2º Que en España no hay contratistas de esta especie que ejecuten las empresas de su cuenta y riesgo con calidad de reintegro de las actividades que las mismas empresas producen; aquí se quiere que se les dé dinero para su ejecución, sin que los empresarios sean otra cosa que una especie de Administradores de los fondos publicos en que en lugar de sacrificios suelen hacer negocios y por premio exigen las utilidades de la empresa como si la hubiesen ejecutado con sus capitales.

3º Que los 50 años que se ponen por maximum del tiempo en que han de gozar los portazgos se reducirán á 40, porque luego que se acabe la guerra civil y con la seguridad de los pasos en los puntos que ahora se cortan ó son tan peligrosos en algunas temporadas del año se aumentará el producto de los Portazgos hasta el maximum en cuyo caso se hace la reduccion de 50 á 40 años:

4º De todos modos el Estado nada pierde, pues mientras no esté concluido el Puente, probado con todas las experiencias que se quieran hacer para reconocer su solidez y resistencia, no se pone al Empresario en posesion de los productos: luego, es de su cuenta la conservacion durante todo el tiempo de la concesion del pontazgo, y ultimamente su entrega tiene que hacerla con nuevas pruebas las cuales se pueden repetir antes todas las veces que se crea necesario para la debida seguridad y garantia.

Mi conviccion por la experiencia de mas de 40 años que estoy manejando esta clase de expedientes es, que aún para que en España se acostumbren á hacer esta clase de proposiciones es necesario que vean palpablemente las ventajas de la especulacion y esto no se puede lograr no haciendo venir extranjeros que conocen mejor esta clase de empresas; en ello llevo tambien la mira de que los Jovenes de la Escuela de Caminos vean estas construcciones, adquieran practica y se familiarizen con ellas; lo cual contribuirá mucho á especulaciones nacionales. Es esto tan cierto que en Inglaterra llegan algunos Ingenieros Civiles á adquirir tanto credito que su firma para entrar en una Empresa es como la de un gran Capitalista en el comercio para que subscriban otros: tál és la confianza que les inspira. En suma mi opinion en esta parte pesando todas las ventajas é inconvenientes y considerando la marcha actual de la Europa, és que lo peor de todo es no hacer nada; teniendo presente que si bien en Almaráz no es posible emprender ninguna obra por ahora por la ionseguridad, no sucede lo mismo en Cúllera, en el puente Gállego que está a media legua de Zaragoza, ni en Fuentidueña, Arganda y

Caradía. Que si se ajustan los puentes de Triana, San Alejandro y San Pedro como yo lo deseo y el bien publico y decoroso nacional lo piden tampoco habrá inconveniente.

Sin embargo V.E. con sus superiores luces se servirá resolver lo mas acertado.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 19 de Julio de 1838.

Firma: Jose Agustin de Larramendi

Dirigido a: Exmo. Sr. Srio de Estado y del Despº. de la Gobernacion de la Peninsula

Documento 6

Copia de la Escritura de contrata con Mr. Julio Seguin. Año 1841

En la Villa de Madrid á veinte y uno de Diciembre de mil ochocientos cuarenta: ante mi el infrascripto Secretario honorario de S.M., Escribano principal de las Rentas de Correos y Caminos: El Sr. Dn. Francisco Javier Barra, Subinspector y encargado de la Dirección general de Caminos, de una parte, y de la otra el Señor Dn. Manuel de Marliani, Consul general de S. M. en Paris, como apoderado del Ingeniero Dn. Julio Seguin, á virtud del que otorgó á su favor en veinte y cinco de Julio ultimo ante Dn. Juan Guantin y su compañero, notarios en dicha ciudad, cuya traduccion original se une á esta escritura, y se insertará en sus copias, y su tenor es el siguiente.

Traducción. Ante los infraescritos Maeses Juan Guantin y su compañero en el oficio, escribanos en Leon (Lyon), compareció Dn. Julio Seguin Ingeniero Civil, residente en Leon, calle de Egipto numero cinco, el cual en virtud del presente constituyo por su apoderado especial Sr. Dn. Manuel de Marliani actualmente residente en Madrid (España) á quien da poder para por él y en su nombre contratar bien sea con el Gobierno Español, bien sea con cualquiera otra autoridad del país á quienes correspondiese cualesquiera obligaciones para conseguir la concesion de puentes colgantes, para establecerlos en los diferentes ríos de España y particularmente para los puentes sobre el Tajo, en Fuentidueña, sobre el Jarama en Arganda, Carandía sobre el río Pas cerca de Santander, Sevilla sobre el Guadalquivir, el puente de San Alejandro, Puerto de Sta. Maria, sobre el río S. Pedro en remplazo del puente de Barcas y de Menjivar sobre el Guadalquivir, y de Cullera sobre Jucar Presentarse para este efecto en donde fuese necesario, tomar conocimiento de cualesquiera cuadernos de cargas, consentir lo que fuese menester, discutir las condiciones impuestas para la concesion de estas empresas, obligarse á dar y entregar cualesquiera fianza para asegurar el cumplimiento de las condiciones y cargas bajo las cuales deberá tener lugar la concesion de las diferentes empresas arriba mencionadas; y generalmente hacer para llegar á conseguir las sobre dichas concesiones, todo cuanto las circunstancias pudieren requerir, prometiendo aprobarlo. En razon de la cual se formalizó este instrumento hecho y otorgado en Leon, en el Oficio de Maeses Guantin, uno de los infraescritos Escribanos, el dia veinte y cinco de Julio de mil ochocientos cuarenta y despues de leído, el Señor Seguin firmó con los Escribanos = Julio Seguin = con rubrica = Dugueyt = con rubrica = Guantin =

con rubrica = Lugar + del sello de Oficio estampado en seco = Registrado en Leon el dia veinte y siete de Julio de mil ochocientos cuarenta, folio ciento setenta y seis vuelto, casilla tercera. Recibidos dos francos y veinte centesimos = Biop = con rubrica = visto por nos uno de los Jueces del Tribunal civil de Leon para legalizacion de las antecedentes firmas de Maeses Guantin y Dugueyt, Escribanos en esta ciudad = Leon veinte y cinco de Julio de mil ochocientos cuarenta = Fleuri Dela = con rubrica = Lugar + sello de Oficio del Tribunal civil de primera instancia de Leon, estampado en seco = visto para legalizacion de la firma del Señor Fleuri Dela, juez del Tribunal civil de Leon = Paris treinta de Julio de mil ochocientos cuarenta = En virtud de delegacion = El Gefe de seccion del Ministerio de Justicia = Poset = con rubrica = lugar + del sello de oficio de la cancilleria mayor del Reino de Francia, impreso con tintes = El Ministro de negocios extranjeros certifica ser verdadera la firma que antecede del Sr. Poset = Paris treinta de Julio de mil ochocientos cuarenta = En virtud de autorizacion del Ministro = El Gefe de seccion de la Cancilleria = De Lamarre = con rubrica = Lugar + del sello de Oficio del Ministerio de negocios extranjeros del sobre dicho reyno de francia impreso con tinta = Dn. Josef Lopez Bustamante del Consejo de S.M., su Secretario, Caballero de la Real y distinguida orden española de Carlos Tercero, y de la Americana de Isabel la catolica, Consul de España en Paris = Certifico que la firma que antecede de Sr. De Lamarre es verdadera y la misma que usa en todos sus escritos como Gefe que es de la Cancilleria de este Ministerio de negocios extranjeros. Para que asi conste doy el presente Certificado refrendado con el sello de este consulado, en Paris á treinta y uno de Julio de mil ochocientos cuarenta = Josef Lopez Bustamante = con rubrica = derechos de tarifa veinte y cuatro reales ó sean seis francos = Lugar + del sello de Oficio de dicho consulado en Paris, impreso con tinta cozul = Está escrito el original en papel sellado del reyno de Francia = Dn. Ceferino Ceballos del Consejo de S.M., su secretario con ejercicio de decretos, y de la interpretacion de lenguas con el grado y prerrogativas de Oficial segundo de la Secretaria de Estado; Certifico: Que la antecedente traduccion está bien y fielmente hecha en Castellano del Ejemplar Frances que me fue [¿?] para este efecto. Madrid veinte y uno de Diciembre de mil ochocientos cuarenta = Ceferino Ceballos = con rubrica Derechos con papel cincuenta y un reales y veinte y cuatro maravedies. Según Tarifa Registrado folio doscientos sesenta y ocho, numero dosciento veinte año mil ochocientos cuarenta = con rubrica.

Concuenda con su original que queda incorporado á este de que doy fé y á que me remito, cuyo poder asegura dicho Señor Dn. Manuel de Marliani no estarle revocado,

suspensio ni limitado en todo ni en parte, y en uso de él, de acuerdo y conformidad con el espresado Señor Subinspector y encargado de la Direccion general de Caminos, Dijeron que habiendose proyectado la construccion de cuatro puentes colgantes de hierro sobre el Jarama en Vaciamadrid, sobre el Tajo en Fuentidueña, sobre el Gallego en Zaragoza, y sobre el Pas en Carandia, por el referido Dn. Julio Segúñ se hicieron al efecto diferentes propuestas, que tomadas en consideracion sirvieron de fundamento á la Direccion para formar el pliego de Condiciones bajo las cuales se habian de construir dichos puentes. Vistas y ecsaminadas por el Empresario, se conformó su apoderado el Sr. Marliani, y en su consecuencia en once de Julio ultimo se remitió por la Direccion una copia de las condiciones al Ministerio de la Gobernacion para su aprobacion, las cuales lo han sido por la Regencia provisional del reyno según la Orden comunicada á la Direccion de Caminos por el Exmo Señor Ministro de aquel reyno, que dice asi:

La Regencia provisional del reyno se ha enterado del espediente promovido por el Ingeniero y capitalista frances Mr. Segúñ, el cual en el discurso de tres años no solo ha recibido la ilustracion conveniente, sino que ha evidenciado la importancia de las obras á que se refiere y los medios ventajosos y seguros ideados para que se realicen. Las propuestas del Empresario son tan admisibles, que sobre contentarse con un interes proporcionado á los capitales y afanes que debe emplear, no ecsige del Gobierno cosa alguna hasta el momento de entregar las obras concluidas, y aun entonces ha de reintegrarse con el producto de las mismas. Las condiciones redactadas por esa Direccion aseguran la vondad de las obras su ejecucion en un corto plazo, y todas las bases esenciales del contrato, que son las mas favorables que se estipulan en los paises mas practicos en este genero de Empresas. En vista de todo la Regencia provisional del Reyno se ha servido resolver: Primero que esa Direccion proceda desde luego al otorgamiento de la escritura con Mr. Segúñ ó su apoderado legitimo para la construccion de los cuatro puentes colgantes de hierro sobre el Jarama en Vacia Madrid, sobre el Tajo en Fuentidueña, sobre el Gallego cerca de Zaragoza, y sobre el Pas en Carandia: y segundo que en la escritura se arregle V.I. estrictamente al pliego de Condiciones remitido por esa Direccion en once de Julio de este año inclusa la señalada con el numero quince, que asegura al Empresario la introduccion de todos los utiles y materiales necesarios para los puentes, libre de derechos; pero obligandose á remitir nota especifica de los efectos y su peso para conocimiento del Ministerio y dependencias de Hacienda, y á presentar los planos detallados de los puentes antes de dos meses de la fecha del otorgamiento para que se unan á la escritura. De orden de la

misma Regencia lo comunico á V. I. para su inteligencia y puntual cumplimiento. Dios guarde á V.S. muchos años Madrid veinte de Diciembre de mil ochocientos cuarenta = Manuel Cortina = Señor Encargado de la Dirección general de Caminos.

Las condiciones convenidas y á que es referente esta Real orden son las que siguen.

Pliego de condiciones bajo las cuales se obliga á construir por su cuenta y riesgo el Ingeniero Mr Julio Segúin, residente en Paris, los puentes colgantes de hierro siguientes.

Articulo 1º. Sobre el río Jarama cerca de Arganda, cuya longitud entre los estribos para el paso de las aguas sera de seiscientos ochenta á setecientos pies, dividido en dos tramos con una cepa ó pila en medio.

En Fuentidueña sobre el río Tajo de doscientos cincuenta pies de longitud en los estribos.

En Carandia no lejos de Santander sobre el río Pas, cuya longitud entre los estribos será de trescientos cuarenta á trescientos cincuenta pies.

Sobre el río Gallego cerca de Zaragoza de quinientos pies de longitud entre los estribos dividido en dos tramos por medio de una pila.

Articulo 2º: El ancho del piso de los puentes del Jarama y del Gallego entre los antepechos será de veinte y cinco pies libres; el de los puentes de Fuentidueña y Carandia veinte y dos pies. Este ancho podrá reducirse algun tanto sobre las pilas y estribos lo que se determinará al tiempo de aprobar los planos, de manera que no cause el menor estorbo á la circulacion.

Articulo 3º: La elevacion de la cota inferior del piso de los puentes será tres pies y medio superior, cerca de los estribos, y cinco pies de las cepas ó pilas, á la altura ó nivel de las mayores avenidas.

Articulo 4º. Antes de principiari la obra de cada puente, el Señor Segúin, someterá á la aprobacion de la Dirección general de Caminos y Canales, los planos y perfiles necesarios para formar esta idea del sistema de construccion, que pieza adoptar, y reconocer si es conforme á las reglas del corte para la debida solidez, seguridad y elegancia de la obra.

Articulo 5º: Los estribos y cepas ó pilas se fundarán sobre terreno solido, y donde no se encontrase, sobre pilotage y emparrillado, y sus paramentos así como las de las manguardias y muros de los estribos serán de silleria á sogá y tizon, teniendo la primera lo menos uno y medio de entrada á fuente llena y dos pies el segundo y altura uno y medio.

El zampeado ó fundación de madera y lo menos una hilada de silleria han de quedar mas bajos que el lecho mas hondo de la corriente. No se permitirá emplear madera alguna en los macizos de los estribos pilar y muros.

Los muros, terraplenes y firme de las entradas del puente en distancia de cien pies desde los puntos donde se entierran los cables ó cadenas de suspensión hacia fuera será de cuenta del Empresario, y su continuación hasta unir con la carretera de la Dirección general.

Artículo 6º: Las dimensiones transversales de las cadenas ó cables de suspension se calcularán de modo que en el momento de la prueba de que se hablará en el artículo octavo no esceda la maxima tension de cien libras por linea cuadrada de seccion en las barras de hierro y de ciento cincuenta y ocho en el alambre de hierro, que viene á ser doce y diez y ocho Kilogramos por milésimo respectivamente. A este efecto acompañará al proyecto una relación ó nota, que acerca de la composición de las cadenas ó cables de suspension manifieste los datos y calculos necesarios para asegurarse que su maxima tension en la carga de prueba está en los limites indicados.

Artículo 7º: El Empresario queda sugeto a la vigilancia ó inspeccion inmediata del Ingeniero ó Ingenieros que nombre el Director general tanto para la egecución y conservacion de las obras, como para el cumplimiento de las clausulas espresadas en el presente pliego de condiciones.

Artículo 8º: Cuando se concluyan las obras, antes que el publico empiece hacer uso del paso, se someterá el puente á la prueba de resistir ó sostener, independientemente á su propio peso, una carga de trescientas diez libras por vara cuadrada (equivalente á doscientos Kilogramos por metro cuadrado) durante veínte y cuatro horas. El Ingeniero nombrado por la Dirección para la recepción formará una esacta y circunstanciada relacion de esta prueba, manifestando todas las circunstancias ó alteraciones observadas en las diferentes partes de la obra. Si resultase que ni los hierros, ni las maderas, ni la fabrica habian sufrido alteracion alguna, el Director general dispondra que pase el publico pagando los derechos del arancel correspondiente. La prueba de cada tramo se hará por separado. La de cargar el piso del puente con el peso que se ha dicho en el artículo sexto, se verificará por medio de cabrestantes colocados á las estremidades, de manera que se distribuya uniformemente sea de arena, de quifo ó cualquiera otra materia sin esponer la vida de los operarios.

Artículo 9º. Todas las partes del puente y sus anejos construidos por el Empresario se mantendrán constantemente en el mejor estado y á su costa, aunque hubiera que

reconstruirlos del todo durante el tiempo de la concesion hasta la recepcion final. La conservaci3n del puente consistir3 principalmente en pintar las maderas y los hierros lo menos una vez cada tres a1os, en recomponerlos cuando asi lo ecsigieren la comodidad 3 seguridad del transito haciendo lo mismo con las cadenas 3 cables de suspension y de retencion que se rompieren 3 empezaren 3 romperse, en mudar las pidras cuyos paramentos 3 superficies exteriores se hubieren deteriorado en los estribos, pilas y demas obras de fabrica, en hacer los rellenos y reparos precisos para cerrar las grietas que abriesen las lluvias 3 la intemperie, de manera que todas las diversas partes de la obra presenten 3 la vista una superficie unida y regular.

Articulo 10º: Durante las composiciones que se indican en los articulos precedentes, el Empresario deber3 mantener espedito el paso sea por el mismo puente, sea por barca 3 por otro medio con la debida comodidad en el concepto de que si por descuido 3 culpa suya sufiere el servicio publico la Direcci3n general podra tomar las medidas oportunas para poner corriente la comunicaci3n rebajando de las anualidades que corresponden al Empresario los gastos que para ello hiciere la Direccion.

Articulo 11º. Todos los a1os se registrar3 detalladamente el puente en todas sus partes, y podra repetirse la prueba del articulo octavo si se creiese conveniente. Fuera de esta visita anual podran verificarse otras y hacer la esperiencia por disposici3n del Director general si un suceso imprevisto 3 cualquier accidente diera algun recelo acerca de la solidez de su obra y seguridad del transito.

Articulo 12º: Los gastos de todas las visitas de vigilancia y de recepci3n de las obras ser3n de cuenta del Empresario. El Director general de Caminos y Canales, despues de los oportunos informes, determinar3 dichos gastos y el Empresario deber3 entregar su importe en la Depositaria de Caminos correspondiente. Asimismo, los de otorgamiento de escritura de contrata, de la cual se sacar3 dos copias ademas de la que quede en el protocolo de la escribania, una para la Direcci3n general, y otra para el Empresario, y demas que sea preciso para la formalizacion del contrato, ser3n de cuenta de aquel.

Articulo 13º. El terreno que ocupen los estribos y demas necesarios para el establecimiento del puente se facilitara por la Direcci3n al Empresario gratuitamente, pero ser3 de cuenta de este las inmediaciones de da1os y perjuicios de los ocupados eventualmente para talleres 3 matriales.

Articulo 14º. Al Empresario Seguin se le conceden todas las franquicias de obras publicas, para los comestibles de los operarios empleados en las obras, la abertura de Canteras, para cortar le1a y hacer uso de los pastos comunales.

Artículo 15°. El Ingeniero Segúin tendrá ademas la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobre, hierro colado y alambres necesarios á la construcción de los puentes.

Artículo 16°: No podra el Empresario Segúin subarrendar ó traspasar la obligacion contenida en esta contrata á ninguna persona, sino que los puentes se han de construir bajo su nombre y personal responsabilidad.

Artículo 17°: Para la construccion de los puentes del Jarama cerca de Arganda, y Fuentidueña sobre el Tajo se conceden al Empresario Segúin los derechos que se cobran actualmente en las barcas de paso que ecsisten en aquellos puntos, cuyos aranceles acompañan, asegurando la Dirección gral de Caminos con los fondos de Carreteras generales el deficit de lo que produzcan dichos derechos hasta la cantidad de ciento veinte mil reales en el primero y de ochenta mil reales en el segundo anuales.

En el puente de Carandia se concede al Empresario el arancel de cuatro leguas arreglado á la unidad leguaria aprobada por ley general para todo el Reyno por cincuenta años del cual es adjunto un ejemplar. Si los productos del portazgo con dicho arancel no alcanzaren á cien mil reales al año, la Dirección general satisfará el deficit por los fondos de Carreteras generales.

Si en los primeros diez años de la concesion los espresados pontazgos produjeren en tres años seguidos ciento cuarenta mil reales el de Jarama, cien mil reales el de Fuentidueña, y ciento veinte mil reales el de Carandia cada año, se reducira el tiempo de la concesion á cuarenta años; si estos productos no alcanzasen hasta el segundo decimo y en este llegasen á dichas sumas cuatro años seguidos la concesion se limitará á cuarenta y cinco años. Estas reglas se aplicarán por separado á cada puente.

Los tres pontazgos indicados se arrendarán ó administraran por la Dirección general mientras los productos no alcancen al maximun de la cantidad anual por la cual deba reducirse el tiempo de la concesion á cuarenta ó cuarenta y cinco años, según la epoca en que se verifique con la espresada condicion de entregar los arrendatarios al Empresario ó su Apoderado las mensualidades del arriendo recogiendo los correspondientes recibos que entregará en la Dirección, para que esta satisfaga el deficit hasta las cantidades anuales minimas concedidas por trimestres, semestres ó como mejor le acomode.

La construccion del puente Gallego se contrata por la concesión de los derechos que el dia se cobran según el arancel que acompaña alzadamente por veinte y cinco años desde el dia en que se verifique la primera recepci3n acabada la obra hasta la final al concluir

dicho plazo. El Empresario se pondrá en posesion del portazgo desde la primera recepción y podra ecsigir los derechos por administracion ó arrendamiento como mejor le parezca.

Articulo 18º: El Empresario Según no podra reclamar por ninguna causa, sea que proceda por culpa suya ó de acontecimientos independientes de la voluntad humana, mas indemnizaciones que el producto de los portazgos indicados en los articulos precedentes con los suplementos en ellos especificados por la Direccion general; mas en caso que se destruyesen por comoción popular ó por mandato del Gobierno y comandantes de tropas, será indemnizado de los daños y perjuicios.

Articulo 19º: El Empresario Según, durante el tiempo de la concesión de esta contrata no estará sugeto con respecto á ella á ninguna especie de contribuciones generales, provinciales y municipales, ni de patente, subsidio ó cualquiera otra ecsistente ó que se establezca en lo sucesivo.

Articulo 20º: A los tres meses á mas tardar despues de la fecha de otorgamiento de escritura de contrata, deberán principiarse los puentes del Jarama y Fuentidueña; á los cuatro el de Carandia, y concluidos los tres á los dos años contados desde la misma fecha. El puente Gallego deberá estar concluido á los tres años contados desde la referida fecha del otorgamiento de la escritura.

Articulo 21º. Antes de principiar los trabajos de cada puente El empresario Según dará una fianza igual á la cuarta parte de la cantidad anual fijada por cada uno, sea en dinero, sea en inscripciones de rentas españolas al curso del dia, y por cada dia de tardanza en la conclusion y entrega de cada puente perderá el Empresario Según la trecentesima sexagesima quinta parte de su fianza, y si al fin del año y cuando se halle ya absorbida la fianza no hubiese concluido los trabajos, las obras comenzadas y los materiales acopiados se venderán por su cuenta á publica subasta y la Direccion tendra derecho de construir por su cuenta ó por medio de nueva contrata la obra que el Empresario Según haya dejado caducar.

Articulo 22º: Concluidos los puentes se devolveran las fianzas indicadas en el articulo anterior; pero fenecido el tiempo de la concesión deberá entregarlos el Empresario á la Direccion general, en el mejor estado de conservación, para que hagan parte de la carretera general donde se hallan, que pertenece al Estado. A fin de asegurar dicha entrega en la forma espresada, la Direccion general retendra los productos de los portazgos ó las cantidades anuales que corresponden al Empresario de los dos años

ultimos por via de fianza hasta que reconocidos los puentes con el mayor detenimiento se egecuten todas sus reparaciones que necesiten para su perfecta conservación.

Articulo 23º: Como la presente abraza cuatro puentes las obligaciones de cada uno se garantizan por el Empresario con los derechos que puede tener en los demas.

Articulo 24º: El Empresario Según elegirá persona ó apoderado que le represente en Madrid en forma para que la Dirección general le pueda dirigir las convenientes prevenciones concernientes á esta contrata con la frecuencia y regularidad necesarias. Estas condiciones deberán obtener la superior aprobación del Exmo Señor Ministro de la Gobernación de la península antes del otorgamiento de la escritura.

Articulo 25º: Las contestaciones entre la Dirección y el Empresario acerca de estas clausulas y condiciones se decidiran en primera instancia por los Jueces ordinarios como Subdelegados de Caminos con apelación á la Suprema Junta del Ramo, mientras no se establezcan otros tribunales administrativos, renunciando á todo fuero de estrangeria.

Aunque en las condiciones que quedan insertas y se han aprobado, se hace referencia de varios aranceles que no han sido devueltos por el Gobierno á la Dirección, no es posible insertarlos en esta escritura, y á reserva de unirlos despues por ser ya conocidos del Sr Martiani que se halla proximo á salir de esta Corte, con el fin de que en la parte posible quede cumplida la Orden de la Reencia Provisional del Reyno que se ha insertado, otorgan los Señores comparientes en su respectiva representacion, que aceptan las condiciones precedentes obligando al cumplimiento de las mismas el Señor Subinspector al ramo de Caminos, y el Señor Marliani al Dn. Julio Segúin, su poderdante, en la parte que á cada uno son obligatorias, sin alterarlas en manera algunas; y si lo contrario sucediese, quieren que por los Tribunales señalados en el articulo veinte y cinco, se les obligue á su cumplimiento efectivamente; acuyo fin renuncia el Sr. Marliani por su poderdante las leyes de su favor y su fuero de estrangeria, con la ley que prohíbe la renunciación general de todas. Asi lo otorgaron y firmaron, á quienes doy fe conozco, siendo testigos el Sr. Dn Francisco Javier Ban = Vaumberghen, Dn Linar de la Loma y Dn Pedro Garcia, vecinos y residentes en esta corte = Francisco Javier Barra = Manuel de Marliani = Ante mi = Ildefonso Salaya =

Dn. Ildefonso de Salaya del Consejo de S.M. su Secretario. Escribano de Camara de la Junta suprema de Apelaciones de Correos Caminos Canales y Puertos y principal de los

Juzgados y Direcciones de los mismos presente fui y lo signo y firmo en dos pliegos del sello de ilustres y sus intermedios del de cuarto mayor en que queda su registro y anotado en el la saca de esta copia para la Dirección general de Caminos en Madrid á ocho de Enero de mil ochocientos cuarenta y uno = Lugar del signo + Ildefonso de Salaya = con rubrica.

Es copia.

Firma: Juan Subercase [filigrana]

Documento 7

5ª Seccion. Madrid 15 de Julio de 1840

Al Sr. Ministro de Hacienda

De orden de S.M. remito á V.E. la adjunta comunicación de la Direccion gral de Caminos con el pliego de condiciones formuladas por la misma y aceptadas por el Ingeniero y capitalista frances Mr. Jules Seguin para la construccion por empresa de cuatro puentes colgados de hierro, uno sobre el rio Jarama cerca de Arganda, otro sobre el Tajo en Fuentidueña, el tercero sobre el rio Pas en Carandia cerca de Santander y el cuarto sobre el rio Gallego cerca de Zaragoza; á fin de que se sirva V.E. manifestar á la brevedad posible y con devolucion su conformidad ó lo que le parezca con respecto á las condiciones 15ª y 19ª relativas á la introduccion en España libre de todo derecho de los hierros, cobre y alambres necesarios á la construccion de los Puentes, y á la esencion de contribuciones al empresario durante el tiempo de la concesion de esta contrata. Dios guarde. **[filigrana]**

Documento 8

Ministerio de Hacienda. 2ª Seccion

Direcciones generales de Aduanas y Resguardos y Rentas provinciales = 1ª Seccion = Exmo. Señor = Por el Ministerio del digno cargo de V.E. y en Real orden de 19 de Julio último se pasó á estas Direcciones de Aduanas y Resguardos, y Rentas provisionales, la adjunta comunicación de la de caminos con el pliego de condiciones formuladas por ella, y aceptadas por el Ingeniero y Capitalista frances Mr. Julio Seguin para la construccion por empresa de cuatro puentes colgados de hierro, uno sobre el rio Jarama en Arganda, otro sobre el Tajo en Fuentidueña, otro sobre el Pas, en Santander, y otro sobre el Gallego en Zaragoza; á fin de que con devolucion se informase lo conveniente en cuanto á las condiciones 15ª y 19ª relativas á la introduccion libre de todos derechos de los hierros, cobres y alambres necesarios para la construccion de los puentes, y á la exencion de contribuciones al Empresario durante el tiempo de la concesion de la contrata. = Las espresadas condiciones y la 14 del mismo pliego, están redactadas en estos terminos. = 14 = Al Empresario Seguin se le conceden todas las franquicias de obras publicas, para los comestibles de los operarios empleados en las obras, la abertura de Canteras, para cortar leña y hacer uso de los pastos comunales. = 15 = El Ingeniero Seguin tendrá ademas la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobre, hierro colado y alambres necesarios á la construcción de los puentes. = 19 = El Empresario Seguin, durante el tiempo de la concesión de esta contrata no estará sugeto con respecto á ella á ninguna especie de contribuciones generales, provinciales y municipales, ni de patente, subsidio ó cualquiera otra ecsistente ó que se establezca en lo sucesivo. = Son tan estensas las espresadas condiciones, que ellas mismas marcan la necesidad que hay de que se cumpla lo terminantemente mandado acerca de la prohibicion de semejantes franquicias, por que estas siempre vienen á ser en conocido perjuicio de los intereses de la Hacienda, en razón á los muchos abusos que constantemente producen; y por mas que se quiera protestar la utilidad que resulta al Servicio público, es una ilusion, por que unica y exclusivamente refluye en beneficio del Empresario: la utilidad de la Empresa, no solo no se niega sino que se conviene en que es de suma importancia, en todos conceptos, para la industria y mejora del pais; pero no por esto se han de dispensar mas franquicias y privilegios como los que se solicitan, que si están conformes con el actual sistema de

igualdad que felizmente nos rije, si pueden desconocerse los males que deben causar á la recaudacion de las Rentas de la Nacion. Estos mismos males produjeron el Real decreto de 1º de Noviembre de 1832, por el cual se mandó terminantemente, que ninguna persona, corporacion ni establecimiento, por privilegiado que fuese, se esceptuase del pago de derechos a la introduccion de efectos del extranjero, pues hasta las Personas Reales debian satisfacerlos. Por Real orden de 1º de Febrero de 1836, se reencargó el mas exacto cumplimiento del espresado Real decreto; y por otras varias disposiciones está prohibida la franquicia de que se trata, siendo mas terminante la de 7 de Junio de 1817, que derogando todos los privilegios que existiesen para la introduccion con libertad de derechos, se mandó no solo que se cobrasen en las Aduanas de todos los generos frutos y efectos que se introdujesen del extranjero, aunque fuesen para la Hacienda ó de su cuenta, sino que se prohibió terminantemente que se celebrase contrata alguna con libertad de derechos. = La Direccion de provinciales en 25 de Setiembre del año anterior, espuso á ese Ministerio cuanto creyó conveniente en el mismo sentido al elevar otro espediente promovido en Cadiz por D. Mariano Lefond, que como Empresario de la nueva Carretera de Bonanza al Puerto de Santa Maria, solicitaba exencion de derechos de los materiales frutos y efectos del pais que se empleasen y consumiesen por los operarios ocupados en dicha Cantera. = El Empresario Mr. Julio Seguin se halla en el propio caso que Lefond; y por lo mismo las Direcciones reunidas deben esponer á V.E. que en su concepto, puede aprobarse la condicion 14 del contrato, pero de ningun modo las referidas 15 y 19 del mismo, que han dado motivo á la instruccion de este espediente. = V.E. Sin embargo con su mayor ilustracion se servirá acordar lo mas justo. = Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 24 de Noviembre de 1840. = Exmo. Sr. = Rafael Jimenez Frontin = Exmo. Sr. Secretario de Estado y del Despacho de Hacienda. =

Es Copia

[filigrana]

Documento 9

4ª Seccion. Caminos. Al encargado de la Direccion gral . 20 dic. 1840

La Regencia provisional del Reino se ha enterado del expediente promovido por el ingeniero y capitalista frances Mr. Seguin, el cual en el discurso de tres años no solo ha recibido la ilustracion conveniente, si no que ha evidenciado la importancia de las obras á que se refiere y los medios ventajas y seguros ideados para que se realicen. Las propuestas del empresario son tan admisibles, que sobre contentarse con un interes proporcionado á los capitales y afanes que debe emplearse, no exige del gobierno cosa alguna hasta el momento de entregar las obras concluidas, y aun entonces ha de reintegrarse con el producto de las mismas. Las condiciones redactadas por esa direccion aseguran la bondad de las obras, su egecucion en un corto plazo, y todas las bases esenciales del contrato, que son de las mas favorables que se estipulan en los paises mas practicos en este genero de empresas. En vista de todo la Regencia provisional ha servido resolver: 1º Que esa Direccion proceda desde luego al otorgamiento de la escritura, con Mr. Seguin ó su apoderado legitimo, para la construccion de los cuatro puentes colgantes de hierro sobre el Jarama en Baciamadrid, sobre el Tajo en Fuentidueña, sobre el Gállego cerca de Zaragoza y sobre el Pas en Carandía: y 2º que en la escritura se arregle V.S. estrictamente al pliego de condiciones remitido por esa Direccion en 11 de julio de este año, inclusa la señalada con el numº 15, que asegura al empresario la introduccion de todos los utiles y materiales necesarios para los puentes, libre de derechos; pero obligandose á remitir nota especifica de los efectos y su peso para conocimiento del ministerio y dependencias de Hacienda, y á presentar los planos detallados de los puentes antes de dos meses de la fecha del otorgamiento, para que se unan á la escritura.

De orden de la misma Regencia lo comunico á V.S. para su inteligencia y puntual cumplimiento. Dios guarde. **[filigrana]**

Traslado al ministerio de Hacienda

Copia para la gaceta

Documento 10

Al Director gral sustº de Caminos y Canales.

Madrid 28 de Enero de 1841

A fin de que cuanto antes pueda darse principio a la construccion de los puentes colgados contratados con Mr Seguin, es necesario que por esa Direccion se faciliten á esta a la mayor brevedad los datos y noticias siguientes:

1º Un plano que exprese la situacion en que ha de establecerse el puente de Fuentidueña con el correspondiente corte vertical que denote con exactitud el ancho del rio, el desagüe conveniente, la linea de las aguas medias y de las mas crecidas y el grueso de los antiguos estribos acompañando una seccion horizontal de esos mismos estribos á la altura del pavimento del puente que sobre ellos se apoyaba.

2º El mismo plano y corte vertical respecto de los puentes que se han de construir sobre el Jarama y el Gállego debiendo limitarse el espresado corte en el caso de no haber estribos ó restos de antiguas construcciones á demostrar el ancho del rio, la linea de las aguas medias y de las mas crecidas y el desagüe que se calcule necesario.

Estos planos y cortes ademas de la escala deberan las medidas y dimensiones escritas en números.

De orden de la Regencia provisional del Reino, comunicada por el Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula, lo digo á V.S. para la inteligª y efectos correspondientes. Dios guarde.

Minuta **[filigrana]**

Documento 11

Consulado de España en Bayona

Exmo Señor

Muy Señor mio: En 19 del corriente entregué al Sor Dn. Antonio Luis de Arnan que salió para esa Corte el 20 á la ligera, un rollo conteniendo varios planos para V.E., que me dirigió desde Paris por la diligencia Dn. Manuel de Marliani.

No dudo que se hallen ya dichos planos en manos de V.E.

Dios guarde á V.E. muchos años. Bayona 25 de Febrero de 1841.

Exmo Señor P.S.M. de V.E. muy atento y servidor

Firma: Ramon de Guardamino

Dirigido a: Exmo Señor Secretario de Estado y del Despacho de la Gobernacion.

4ª Seccion. Madrid 1º de Marzo de 1841

Al Consul de España en Bayona

De orden de la Regencia provisional del Reino comunicada por el Sr Ministro de la Gobernacion acusa á V.I. el recibo del rollo remitido por conducto de D. Antonio Luis de Arnan, y que contiene varios planos del Ingeniero Mr Seguin para este Ministerio. Dios guarde **[filigrana]**

4ª Seccion. Madrid 1º de Marzo de 1841

Al encargado de la Direccion gral de Caminos

De orden de la Regencia provisional del Reino comunicada por el Sor Ministro de la Gobernacion remito á V. I. para los efectos correspondientes los planos de los puentes proyectados en Fuentidueña y Arganda por el Ingeniero capitalista Francés Mr Jules Seguin. Dios guarde **[filigrana]**

Documento 12

Se remite copia del dictamen dado por los Ingenieros Dn. Baltasar Hernandez y Dn. Calisto Sta Cruz, aprobado por la Junta consultiva sobre los planos y memorias presentados por M. Seguin p^a los puentes colgantes de Arganda y Fuentidueña

4^a Seccion. 27 de Marzo de 1841

Exmo Señor

Recibidos que fueron en esta Direccion los planos y memorias remitidos por M. Seguin, relativos á los puentes colgantes que han de establecerse sobre los ríos Jarama y Tajo cerca de Arganda y Fuentidueña, encargué á los Ingenieros Dn. Baltasar Hernandez y Dn. Calisto Sta. Cruz que hiciesen un examen previo de dichos planos y memorias para dar cuenta en Junta. Reunida esta con asistencia de dichos Ingenieros se discutieron las observaciones que los habia sujerido su examen y las que hicieron otros individuos de la Junta comparando los planos y memorias de Seguin con lo prevenido en la contrata y pliego de condiciones. En vista de todo se acordó que los mismos Ingenieros Dn. Baltasar Hernandez y Dn. Calisto Sta. Cruz, haciendo los calculos necesarios al efecto, estendiesen un dictamen conforme á los principios sentados. Este dictamen fue aprobado unanimente por la Junta y conformandome yo con él remito adjunto una copia, en vista de lo cual podrá V.E. resolver lo que tenga por mas conveniente.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 27 de Marzo de 1841.

Exmo Señor. El Inspector Jeneral.

Firma: Juan Subercase

Dirigido a: Exmo Señor Ministro de la Gobernacion de la Peninsula

En cumplimiento de la orden que se sirvió pasarnos V.S.Y. hemos examinado los planos y memorias de Mr Seguin para los puentes suspendidos de Fuentidueña y Arganda, resolviendo de este examen lo siguiente:

El plano para el puente de Fuentidueña sobre el Tajo, tiene 225 pies de longitud, que son 25 pies menos que lo determinado en la contrata hecha al efecto, mas de esta pequeña disminucion no resulta perjuicio alguno permitiendola el punto en que se vá á echar el puente, y se habrá hecho con el objeto de aprovechar los estribos del antiguo

puede de madera que distan entre sí los espresados 225 pies. Según se espresa en la memoria correspondiente, la altura de la cara inferior de las viguetas ó traveseros sobre el nivel de las mas altas aguas, y la latitud del puente, están conformes con lo que en la misma contrata se determina*.

Ni el plano ni la memoria manifiestan, sin duda por falta de datos, el sistema de cimientos que debe adoptarse para los estribos, y carecen tambien de las secciones y detalles correspondientes á las partes esenciales del puente; mas esto parece que no debe impedir que se empiece “la construccion”, si despues de haber tomado los datos necesarios se presentan aquellos al Gobierno para su aprovacion.

Los paramentos de los estribos y demas obras de mamposteria deben ser de silleria, según lo prevenido en el articulo 5º de la contrata; y no solo en el basamento, angulos y coronamiento como se espresa en la memoria; y los revestimientos de piedra en seco que haya que hacer, para proteger los muros en ala, ó cualquiera otra parte del puente no deben ser de cuenta del Gobierno; como se dice tambien en aquella, sino de la de Seguin.

La sustitucion que hace Mr Seguin del hierro forjado al fundido en los apoyos ó caballetes, y el modo particular con que trata de emplearlo en el pico del puente, creémos ofrezca las ventajas que indica, siempre que las piezas que enlacen y mantengan á distancia las barras de hierro cumplan con estas condiciones, y que las viguetas y largueros estén bien sujetos en planos verticales.

Es de opinion Mr. Seguin, que si los estribos que existen del antiguo puente de madera en Fuentidueña se pueden utilizar por conservarse en buen estado y tener las dimensiones necesarias, se prefieran á estribos nuevos que no pueden ofrecer desde luego la misma seguridad; en lo que nos parece no puede haber inconveniente, si lo que supone Mr Seguin resultare despues de los reconocimientos.

El plano y la memoria del puente de Arganda ó de Vacia-Madrid, sobre el Jarama tampoco manifiesta nada respecto de los cimientos, carece igualmente de secciones y detalles, y solo la pila y estribos de ven abrigados por una escollera; mas creémos que la causa de esta falta sea la misma que se ha dicho para el de Fuentidueña, y pudiera salvarse de igual modo, si la longitud del puente del proyecto conviniese, como todas las demas dimensiones generales con lo prefijado en la contrata. En esta se marca que la longitud entre los estribos ha de ser de 680 pies lo menos, y Mr Seguin la reduce á 430,

* En la memoria dice “Cara interior de las viguetas” suponemos sea equivocacion.

disminuyendo por lo tanto la anchura del rio, ó lo que es lo mismo, la seccion del paso del agua contando con la pila, en 290 pies, lo que como se vé, ademas de ser contrario á lo ya estipulado, no puede hacerse esta disminucion repentina tal como se propone, sin graves inconvenientes para la seguridad del puente y de las margenes.

Mr. Seguin al proponer la disminucion de la anchura del rio bajo este puente, conviene en que esta debe tener por limite el temor de socavaciones muy profundas que pueden producirse por el aumento de velocidad que toman las aguas, al angostar el lecho por donde corren. Ademas se sabe que las aguas aumentan de nivel por la parte de arriba obrando contra las orillas. Así es que esta reduccion de la anchura de la caja del rio es admisible solo en puntos donde la naturaleza del terreno oponga la resistencia suficiente para impedir estos efectos, y el señalado para el puente de Arganda se halla en el caso contrario. Para convencerse de esta verdad basta examinar el plano del terreno del espresado punto y el del perfil de la seccion del rio y nivelacion á una y otra orilla á lo largo de la carretera. Se vé por ellos que el rio corre por un lecho de arena movediza de muy poca profundidad: que las orillas son faciles de corroer: que el terreno inmediato está á nivel y á veces mas bajo, por la orilla izquierda del rio hasta una distancia bastante grande; y finalmente que las mas altas aguas, llenando enteramente la caja, llegan hasta el nivel del espresado terreno y aun pasan inundandole. Por consiguiente el fonde del rio es de naturaleza variable y facil de ser socavado, las orillas no tienen la resistencia suficiente y el rio puede variar con facilidad la direccion de su curso, como ya ha sucedido varias veces, por lo que la disminucion de la anchura de su seccion no podria dejar de producir consecuencias desagradables, tanto debajo del puente como en el terreno inmediato.

Ademas como para que el camino que hay que construir sobre el terreno bajo de que se ha hablado no se inunde es preciso hacerle en terraplen se opondrá á que las aguas de las inundaciones se estiendan no pudiendo pasar todas por las alcantarillas de desagüe que se le pongan por lo que refluirán sobre el rio y aumentarán su velocidad, la que será tanto mayor y por consiguiente tanto mas grandes los malos efectos que produzca, cuanto mas se estreche la anchura del rio.

La pila de este puente con los tirantes que pone Mr. Seguin para hacer que los apoyos que sostiene se mantengan en equilibrio, aun cuando la maxima carga accidental obre solo sobre uno de los tramos, se puede efectivamente considerar como pila sencilla y no como pila-estribo, y bajo este concepto el grueso de un metro que la dá es suficiente. Tambien es cierto que este poco grueso, oponiendo á la corriente y cuerpos que acarrea

en las avenidas, una superficie mas estrecha, es una garantia de la estabilidad de la pila, la que se aumenta aun mas por la gran presion que sufre; mas no obstante como la direccion de la corriente no es siempre paralela á los paramentos laterales de la pila, que esta tiene mucha longitud y altura, y ultimamente que socavada una parte del cimientto, por causas dificiles de preveér, la poca estension de este, secundada de la presion podrá arruinarla con facilidad antes de dar lugar á que se repare, somos de la opinion que se le debe dar mas espesor, aumentandose aun mas este en la parte inferior por medio de un basamento en escalones para que su base sea bastante estensa; lo que deberá hacerse aunque el puente se construya de la longitud reducida que propone Mr. Seguin⁶⁸⁴.

Por las dimensiones que dá Mr. Seguin á los largueros de ambos puentes y por la disposicion en que indica se coloquen, resulta que por cada milimetro de su seccion transversal tienen que sufrir un esfuerzo triple del que se dice en la memoria, que reducido del mismo modo que en ella se hace, vienen á ser 36 ks. proxicamente en lugar de 12 que es lo señalado en el pliego de condiciones. Esta equivocacion al sustituir en la formula correspondiente para hallar las dimensiones de los largueros, les ha hecho resultar de menor espesor que el que deben tener.

Es de advertir que los 12 ks. por cada unidad de superficie, saldrian si en lugar de estar puestos de canto y pareados cada dos largueros, se colocasen de tabla, uno encima de otro, separados 40 lineas francesas, y se enlazasen entre si de igual modo que lo están las barras de las viguetas de dos en dos.

Los pesos de 650 ks y 700 ks por metro corriente de piso de los dos puentes, solo son exactos en el caso de que la madera de que se haga el pavimento, no tenga mas peso especifico que el que corresponde de 26 á 27 lbs. de Castilla por pie cubico de idem, que es el peso medio del pino, y de que los largueros no tengan mas que la seccion transversal del proyecto, no contando en este calculo con el peso de los cables y pendolas ó varillas que en rigor debia tenerse presente para hallar con mas exactitud el peso por unidad de longitud horizontal que sostienen los cables. Dando á los largueros el espesor necesario, su peso crecerá en una cantidad que no puede despreciarse, lo que exigirá tener que aumentar la seccion de los cables, y con mas razon si la madera es de mayor peso especifico.

⁶⁸⁴ Como en estos puentes es necesario aumentar su rigidez por todos los medios posibles somos de parecer que ademas del empotramiento de los extremos se les pongan contravientos.

Este aumento de seccion debe ser aun mayor en el puente de Arganda, si como es indispensable se hacen los tramos de la longitud conveniente para no disminuir la anchura natural del rio.

El calculo para determinar la seccion transversal de los tirantes que emplea Mr. Seguin para que el apoyo se mantenga en equilibrio, y que debe ser tal que el esfuerzo por milimetro cuadrado no pase de 18 Ks., lo hace atendiendo solo á la tension total de los cables, en los puntos en que se unen al apoyo y debida á la carga accidental sobre uno de los tramos; mas como para que los apoyos se mantengan en equilibrio, es preciso que el tirante este bastante tenso, de modo que sea imperceptible la disminucion de su flecha cuando solo un tramo esté cargado, no puede despreciarse el aumento de tension debida á su propio peso, lo que hará que sea mucho mayor la seccion de los tirantes. Este aumento depende por otra parte de la mas ó menos flecha que se le dé, que no puede deducirse exactamente de lo que se indica en el plano y la memoria.

Las demas piezas de los puentes, cuyas secciones transversales dependen del peso del piso están bien calculadas con arreglo al peso dado por Mr Seguin; pero como este aumentará por el mayor peso que debe resultar á los largueros ó tal vez por el de estos y el de la madera será tambien preciso aumentarlas.

De todo lo espuesto se deduce que el proyecto del puente de Fuentidueña está conforme con lo estipulado en la contrata siempre que se tenga en cuenta el aumento de peso en el piso, de que se ha hablado; que se aseguren los extremos con contravientos y que se presenten á la aprovacion del Gobierno como está tambien indicado, las secciones y detalles que faltan correspondientes á muchas partes esenciales del puente.

En cuanto al puente de Arganda sobre el Jarama es nuestra opinion que debe formarse un proyecto nuevo, para el que se tendrán presentes las consideraciones que sobre el se ha hecho.

Madrid 26 de Marzo de 1841 = Baltasar Hernandez = Calisto de Santa Cruz.

Es copia

Firma: Subercase

Documento 13

4ª Seccion. Madrid 30 de Marzo de 1841

A Mr Jules Seguin

De orden de la Regencia provisional del Reino comunicada por el Sor Ministro de la Gobernacion remite á V. la adjunta copia del informe que acerca de los planos y memorias presentadas por V. relativas á los puentes de Arganda y Fuentidueña han estendido los Yngenieros de caminos D. Baltasar Hernandez y D. Calisto Sta. Cruz, y que ha sido aprobado en todas sus partes por la Direccion gral de caminos y su Junta consultiva; a fin de que manifieste V. su conformidad con lo que en la misma se propone ó en caso contrario haga las observaciones que tenga por conveniente. Dios guarde.

Documento 14

[Sin título]

En contestacion al oficio que se sirvió V.S. comunicar á mi principal Mr Seguin, por órden de la Regencia provisional del Reyno acompañatorio del informe dado por la Direccion jral. de Caminos relativo à los planos y memorias de los puentes de Arganda y Fuentidueña, acompaño adjuntas las observaciones que dicho informe me ha sugerido p^a los efectos que V.S. considere Convenientes.

Dios guarde á V.S. muchos años.

Madrid 7 de Abril 1841

Firma: V. L. Cusin. Calle de las tres Cruces n.2.

Dirigido a: Sr Subsecretario del Ministerio de la Gobernacion.

Observaciones que ha creido deber hacer Mr Vicente Luis Cusin apoderado jeneral en Madrid del Ingeniero francés Mr Seguin de Lyon en contestacion á las objeciones que la Direccion jeneral de Caminos y Canales tuvo á bien presentar al Exmo Sñr Ministro de la Gobernacion de la Península en 26 de Marzo último, relativas á los planos y memorias hechas por el indicado Señor Seguin para la construccion de los puentes Colgantes de Fuentidueña en el Tajo y Arganda en el Jarama; los cuales le han sido comunicadas por el Señor Subsecretario de la Gobernacion de órden de la Rejencia provisional del Reyno en 30 de dicho mes

Puente de Fuentidueña

Según la escrupulosa medicion que acaba de practicar el Señor Montgolfier encargado de la direccion de este puente, los antiguos estribos existentes distan entre si 231 pies castellanos y efectivamente se trata de hacer uso de ellos, mediante empero el derribo de una gran parte de la obra que se substituirá por materiales mas adecuados. Y claro es, que unos cimientos experimentados ya por 20 años de duracion ofrecen una garantia de solidez sobremanera mayor que otros cualesquiera recientemente construidos.

En cuanto á las secciones y detalles cuya falta echa de ver la Direccion jeneral me bastará de decir para su satisfaccion que los presentaré al Gobierno en cuanto haya recojido los datos suficientes para éllo, en cuya tarea me estoy ocupando.

Tampoco hay inconveniente alguno en complacer á la Direccion con los deseos que manifiesta de que ademas del empotramiento de los extremos se les pongan contravientos: los cuales en efecto se colocarán una vez construido el puente, si ya no es que el Señor Director de Caminos y Canales encuentre entonces alguna dificultad en éllo por razon de los inconvenientes que acaso acarrearían á la navegacion del Tajo. Sin embargo, si ya desde ahora se estimasen del todo indispensables, seria de desear que el Gobierno se sirviese indicarlo cuanto antes le fuese dable á fin de ir haciendo desde luego ya en el pavimento del puente ya en sus estribos los preparativos necesarios á este objeto.

Puente de Arganda

Parece que la objecion en que mas insiste la Direccion jeneral de Caminos es la relativa á la longitud que se trata de dar á este puente y consiguiente dimension á que quedará reducida la seccion del paso del agua. Sin embargo, no hay sinó leer el pliego de condiciones y se verá la justificacion del plano presentado. En su primer articulo se dice que el puente de Arganda será dividido en dos tramos con una cepa ó pila en medio. Ahora bien, la larga experiencia que en semejante clase de obras ha adquirido el Señor Seguin le ha demostrado que, no sin graves riesgos, puede darse á cada tramo mas de 200, ó 220 pies de lonjitud, y esto supuesto, claro es que cualquiera que fuese la mayor estension dada á los tramos del plan presentado devía en extremo difícil conseguir la necesaria seguridad y rijidez de pavimento, rijidez que la misma Direccion jeneral no puede menos de recomendar en su informe.

En casi todos lo puentes construidos en Francia, no solo por el Señor Seguin, sinó igualmente por todos los demas ingenieros, se ha disminuido constantemente el antiguo paso de las aguas. En algunos se ha angostado de un tercio el cauce del rio, en otras hasta de la mitad, sin que con éllo se haya ocasionado daño ninguno al mismo puente ni á las riberas. Y no es decir que deba esta atribuirse á la diferente naturaleza de los rios de España y Francia, puesto que en este último pais hay algunos tales como el Ródano, el Durance, el Loira, el Ain y otros muchos cuyas crecidas torrentuosas por cauces de terreno fofo y mal seguro son sumamente terribles, tanto mas cuando por la duracion de estas incomparablemente mayor que las de las avenidas del Jarama hacen el impulso destructor de su corriente infinitamente mas peligroso que el de este rio bajo todos conceptos.

Además importa mucho no perder de vista la mayor profundidad del cauce [...]

De todos modos, sería muy sensible que el gobierno resolviese hacer alguna innovacion importante en los planos presentados para el puente de Arganda pues á estas horas estarán ya construidas en Francias todas las piezas esenciales que lo componen y si se alterase en algun modo el plan proyectado, sería necesario hacerlas de nuevo, lo cual ocasionaría un gravísimo retardo en la conclusion de un puente que tan imperiosamente reclama por instantes la utilidad pública y cuyos cimientos deben echarse cuanto ántes aprovechando la estacion favorable para ello.

El sistema que deba emplearse en la construccion de los cimientos, el cual á lo que parece, tiene hasta cierto punto inquieto al Sr Director jeneral de Camnos y Canales [...] La excelente calidad de la piedra del pais habia hecho creer que podia dejarse la pila ó cepa en la conformidad en que se halla indicada por Mr Seguin. Sin embargo si la Direccion jeneral no juzgase su base suficiente no habrá dificultad en darle mayor declive ó escarpa, bien que entonces sería preciso darla tambien mayor á los estribos, lo que produciría sin duda en el conjunto de la obra un punto de vista mucho menos elegante.

En fin hay una razon que sobre toda otra puede tranquilizar enteramente al Gobierno y á la Direccion jeneral de Caminos, y es la garantía del interés personal de la Empresa que ha tomado á su cargo la Construccion de estos puentes, interés igual en un todo al del Gobierno, aun prescindiendo de la reputacion que Mr Segruin se ha granjeado durante 20 años de estudios y esperiencia en este jénero de obras y que trata de conservar a toda costa.

Madrid 7 de Abril de 1841

Firma: Cusin , calle de las tres Cruces n.2.

Documento 15

[Sin título]

Exmo Sr.

Recibo aviso de mi principal Mr Seguin del envio à España del hierro y alambre en las cantidades que en la márjen se espresan, para la construccion de varios puentes colgantes de que esta encargado mediante contrata con el gobierno español, lo que pongo en noticia de V.E. p^a que en virtud del articulo 16 de la misma se sirva dar cuanto antes sea posible las oportunas órdenes p^a que entren dichos materiales en España libres de todo derecho conforme está estipulado.

Dios guarde à V.E. muchos años.

Madrid 10 de Abril 1841

Firma: V. Cusin

Dirigido a: Exmo Sor Ministro de la Gobernacion de la Península

[al margen:]

Por los puertos de Valencia y Alicante

25.000 Kilog.= 54.500 ls. cast. Alambre

25.000 “ = 54.000 hierro y p^a viguetas

10.000 “ = 21.000 “ colado

Por el de Santander

25.000 “ = 54.500 fierro en barra

Documento 16

Ministerio de Hacienda. 2ª Seccion.

Exmo. Señor

En 15 de Julio de 1840. Se remitió por el Ministerio del digno cargo de V.E. á este de Hacienda un pliego de condiciones formulado por la Direccion general de Caminos, y aceptadas por el Ingeniero y capitalista frances Mr. Jules Seguin para la construccion por empresa de cuatro puentes colgantes de hierro, uno sobre el rio Jarama cerca de Arganda, otro sobre el Tajo en Fuentidueña, otro sobre el rio Pas en Carandia cerca de Santander, y otro sobre el rio Gallego cerca de Zaragoza, á fin de que con devolucion manifestara este Ministerio su conformidad ó lo que le pareciese con respecto á las condiciones 15 y 19 relativas á la introduccion en España libre de todo derecho de los hierros, cobre y alambres necesarios á la construccion de los puentes, y á la exencion de contribuciones al Empresario durante el tiempo de la concesion de la contrata.

En su virtud se procedió á instruir el asunto según corresponde, y con fecha 24 de Noviembre último espusieron las Direcciones generales de Aduanas y de Ventas provinciales lo que aparece de la copia adjunta, opinando que se aprobase la condicion 14 del contrato, y no las 15 y 19 ya citadas.

Sin embargo de esta opinion cuyos fundamentos no podian desconocerse, como al mismo tiempo sea conveniente no perder de vista lo mucho que importa favorecer y facilitar esta clase de empresas por las grandes utilidades que deben reportar al pais, se propuso por este Ministerio para la resolucion de la Regencia, que al contestar á ese de la Gobernacion acompañándole copia del informe espresado, se le manifestase, que si bien el respecto debido á las resoluciones en que se apoyaba no permitian aprobar las referidas condiciones 15 y 19, podia indemnizarse al Empresario de los beneficios de que se le privaba por la inadmission de las mismas, con otros medios que no se hallasen en oposicion con las ordenes vigentes.

En tal estado se recibió en este Ministerio la comunicación de V.E. de 20 de Diciembre proximo pasado, trasladando la orden que con la misma fecha se comunicaba á la Direccion general de Caminos, mandándola que proceda desde luego al otorgamiento de la Escritura con Mr. Seguin, ó su apoderado legitimo, para la construccion de los puentes de que se trata, arreglándose estrictamente al pliego de condiciones arriba

citado; en lo cual se ha procedido sin duda sin tener á la vista que se hallaba pendiente la conformidad de este Ministerio de Hacienda solicitada por ese de la Gobernacion, pues á no ser asi, no se habria dispuesto la egecucion del contrato y otorgamiento de la competente escritura, admitiendo entre sus condiciones la 15ª que asegura al empresario la introduccion con libertad de derechos de los utiles y materiales necesarios para los puentes, ni la 19ª que le exime del pago de toda clase de contribuciones ó impuestos.

Enterada de todo la Regencia provisional del Reino se ha servido resolver que manifieste á V.E. los inconvenientes que se oponen á pasar por las referidas condiciones 15ª y 19ª á fin de que eliminandose de la mencionada contrata puedan suplirse con otras que no ofrezcan tantos obstaculos, y que al mismo tiempo proporcionen al contratista ó Empresario un beneficio igual al que se ha intentado concederle. Lo participo á V.E. de orden de la misma Regencia con el fin espresado, devolviendo adjunto el pliego de condiciones remitido por ese Ministerio en la citada fecha de 15 de Julio del año proximo pasado. Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 12 de Abril de 1841.

Firma: Joaquin Mª de Ferrer

Dirigido a: Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula

Documento 17

4ª Seccion. Madrid 13 de Abril de 1841

Al encargado de la Direccion gral de caminos

De orden de la Regencia provisional del Reino, comunicada por el Sor Ministro de la Gobernacion, remito a V.I adjuntas las observaciones que hace Mr Cusin acerca del informe dado por esa Direccion gral relativo á los planos y memorias de los puentes de Arganda y Fuentidueña presentados por su principal Mr Seguin, a fin de que examinandolas diga V.I cuanto se le ofrezca y parezca. Al mismo tiempo y de la propia orden deba manifestar a V.I que el referido Mr Cusin en comunicaci3n fecha 10 del corriente dice, que Mr Seguin le remite aviso del envio a Espa1a para la construccion de los puentes contratados de 54.000 libs. cast. de alambre, 54.500 de hierro pª viguetas y 21.000 de hierro colado, debiendo entrar estos materiales por los puertos de Valencia y Alicante, asi como 54.500 libs. cast. de hierro en barras por el de Santander y como por el artº de la 15 de la contrata deben entrar sin pagar derechos las cantidades de estos materiales necesarias para la construccion de dichos puentes, manifestarª V.I á la mayor brevedad posible si dice que todo lo que se indica es necesario para la referida construccion á fin de poder cuanto antes comunicarlo al Ministerio de Hacienda para que adopte las medidas necesarias relativamente á su libre introduccion en nuestro suelo. Y al propio tiempo remitirª V.I á este Ministerio copia de la escritura otorgada con Seguin. Dios guarde. **[filigrana]**

Documento 18

4ª Seccion. Madrid 20 de Abril de 1841

Al Sr. Ministro de Hacienda.

He dado cuenta á la Regencia provisional del Reino de la comunicaci3n que en 12 del corriente se dirige por el Ministerio de Hacienda á este de la Gobernacion contestando al informe pedido en 15 de Julio ultimo, ácerca de las condiciones 15ª y 19ª del pliego formulado por la Direccion gral de caminos, y aceptado por Mr. Jules Seguin para la construccion por empresa de varios puentes colgantes. En dicha comunicaci3n se hace presente; de orden de la misma Regencia, los inconvenientes que se oponen á pasar por las referidas condiciones 15ª y 19ª relativas á la introduccion en Espa1a, libre de todo derecho, de los hierros, cobre y alambre necesarios para la construccion de los puentes; y á la esencion de contribuciones al empresario durante el tiempo de la contrata; á fin de que eliminandose de esta puedan suplirse con otras que no ofrezcan tantos obstaculos. Enterada la espresada Regencia de lo que va referido, y teniendo presente que al resolver en 20 de Dbre ultimo el otorgamiento de dicha escritura con las clausulas propuestas por la Direccion gral de caminos, mediante alguna ligera variacion, y con inclusion de los referidos articulos, fue de conformidad con el parecer del antecesor de V.E. y con presencia del mismo; y en atencion á que el variar ahora la escritura pudiera achacarse á mala fe de parte del Gobierno de S.M., lo que indudablemente retraería á otros empresarios contratar la egecucion de obras semejantes que tanta falta nos hacen y á las cuales por otra parte considera necesesario dar la mas decidida y completa proteccion, ha tenido á bien disponer que se esté á lo mandado en 20 de Dbre ultimo y que comunique á ese Ministerio de Hacienda esta resolucion, como de su orden lo egecuto, para su cumplimiento en la parte que le corresponde.

[filigrana/firma del Secretario de la Gobernaci3n]

Documento 19

Se informa que no hay inconveniente por ahora en la libre introduccion del hierro de las varias clases que envia Mr. Seguin para los puentes de Arganda y Fuentidueña: y que la Direccion informara por separado sobre las observaciones de Mr. Cusin relativas á los planos y memorias de dichos puentes

21 Abril de 1841

4ª Seccion [sello de la Dirección Gral. Caminos]

Para poder calcular con esactitud el total del hierro de todas clases que se necesita para la construccion de los puentes suspendidos contratados por Mr. Seguin, que debe entrar libre de derechos, según el articulo 15 de la contrata, no tenemos hasta ahora mas que los planos de los de Fuentidueña, y Arganda, en los cuales faltan muchos detalles necesarios para dicho calculo, ademas de las variaciones que para el ultimo ha propuesto la Direccion. Sin embargo, la remesa de hierro, que por ahora hace Mr. Seguin indudablemente es inferior al que se necesita para la construccion de ambos puentes, segun los calculos que aprocsimadamente se han hecho, y por lo tanto no debe haber dificultad en permitir su libre entrada.

Para que los demas envios de este material que haga Mr. Seguin, no sufran retraso alguno en su entrada, y evitar cualquiera duda que pudiera haber en adelante sobre el particular, seria muy conveniente que esta se determinase de antemano. A Mr. Seguin corresponde hacer esta determinacion detallando lo que se necesita de cada clase de hierro, y objetos en que se ha de emplear, y comprobada por la Direccion general, tan luego como se presenten los datos que faltan, que son los planos de los demas puentes, y las secciones, y detalles de todos, podrá servir de Gobierno para hacer que se cumpla con todo justicia el articulo 15 de la contrata.

En cuanto á las observaciones que hace Mr. Cusin acerca del informe dado por esta Direccion general relativo á los planos, y memorias de los puentes de Arganda, y Fuentidueña presentados por su principal, la Direccion dirá por separado lo que piensa sobre el particular.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 21 de Abril de 1841

Exmo Señor. El Inspector general

Firma: Juan Subercase

Dirigido a: Exmo Señor Ministro de la Gobernacion de la Peninsula

Documento 20

4ª Seccion. Madrid 24 de Abril de 1841

A Mr. Seguin.

Siendo necesario tener á la vista para evitar cualquiera duda que pudiera ocurrir en adelante acerca de la libre introduccion del hierro, cobre y alambre que han de emplearse en la construccion de los puentes contratados, una nota escueta y detallada de lo que se necesita de cada clase de estos materiales para la construccion de cada uno de los puentes, me dirijo á V. de orden de la Regencia provisional del Reino, comunicada por el Sor. Ministro de la Gobernacion, á fin de que la remita, presentando al propio tiempo los planos, secciones y demas detalles necesarios para graduar la necesidad de las cantidades que se detallen y que en su vista pueda el Gobierno hacer cumplir con toda justicia el artº 15 de la Contrata. En la inteligencia de que con esta misma fecha se dice al Ministerio de Hacienda lo conveniente afin de que dé las ordenes oportunas para la libre entrada en España de las cantidades de los referidos materiales que según dice Mr. Cusin en comunicacion fecha 10 del corriente remite V y debe entrar por los puertos de Valencia, Alicante y Santander.

[filigrana/firma del Secretario de la Gobernación]

Documento 21

4ª Seccion. Madrid 24 de Abril de 1841

Al Sor Ministro de Hacienda

La Regencia provisional del Reino se ha enterado de una comunicación de Mr. Cusin, encargado de la egecucion de los puentes contratados con Mr. Seguin, en que manifiesta que este le da aviso del envio á España de hierro y alambre para los mismos en las cantidades siguientes: 54.500 lb. cast^a. de alambre, 54.500 de hierro para viguetas y 21.000 de hierro colado que deberan entrar por los puertos de Valencia y Alicante, é igualmente 54.500 lb cast^a. de hierro en barras por el puerto de Santander. Y habiendo oido acerca de la necesidad de estas cantidades de metal destinadas á la egecucion de dichos puentes á la Direccion gral de caminos, manifestando esta que son ciertamente inferiores á las que se emplearán en solo los de Arganda y Fuentidueña; ha tenido á bien resolver lo ponga en conocimiento de VE, como de su orden lo hago, á fin de que por ese Ministerio de su cargo se den las ordenes oportunas para la libre entrada de dichos efectos, en las cantidades y por los puertos que se indican, con arreglo á lo dispuesto por el artº 15 de la contrata celebrada con Seguin.

[filigrana/firma del Secretario de la Gobernación]

Documento 22

[Sin título (sello de la Direccion Gral de Caminos, Canales y Puertos)]

Exmo Sr.

Examinadas en Junta consultiva las observaciones hechas por mr. Cusin acerca del informe dado por esta Direccion relativo á los planos y memorias de los puentes de Arganda y Fuentidueña presentados por su principal Mr. Seguin, se ha adoptado unánimemente el dictamen siguiente con el cual me conformo.

Dice Mr. Cusin en sus observaciones que hará uno para el puente de Fuentidueña de los estribos del antiguo puente de madera, en lo que no hay inconveniente, según ya se manifestó en el anterior informe, siempre que los paramentos exteriores se revistan de canteria como previene el artículo de la contrata formalizada para la construccion de estos puentes.

Tanto en el puente de Fuentidueña como en los demas que hay contratados, deben asegurarse los extremos de cada tramo con los contravientos que se indicaron en el informe, y en que conviene ahora Mr. Cusin, á fin de aumentar la rijidez de ellos; y por consiguiente puede decirse á Mr. Cusin mande desde luego que se hagan en los que se vayan construyendo los preparativos necesarios á este objeto, ya en el pavimento del puente, ya en sus estribos y cepas en los que las tengan.

La pila del medio no solo se la ha considerado sin la base suficiente, sino tambien sin el espesor necesario, atendiendo á la mayor presion que sufre y á aumentar en lo posible su estabilidad, y el medio que se propone en el informe de la Direccion general para conseguirlo no es el que crée Mr. Cusin según lo que contesta sobre este particular, y si el que aumente el espesor de la pila dejándola con el mismo escarpe que tiene, y aumentando aun mas su basamento por medio de escalones, hasta que la base llegue á ser la misma con corta diferencia que si fuese pila estribo.

Respecto de las observaciones que en el ya citado informe se hacen acerca de las dimensiones de algunas piezas de los proyectos, nada dice Mr. Cusin alegando la falta de detalles, y solo manifiesta que crée estaran bien, pues Mr. Seguin se ha valido de las mismas fórmulas de que ha hecho uso para determinarlas en otra porcion de puentes suspendidos que estan sirviendo.

No dudamos que habrá hecho uso de estas fórmulas, que son las mismas de que hacen uso en el día todos los demas Ingenieros; pero estas fórmulas dan dimensiones mas ó menos fuertes según el esfuerzo que se quiere que sufra la unidad superficie de la seccion transversal en cada material, y las observaciones espresadas son relativas á que en la contrata se ha marcado que este esfuerzo no ha de pasar de 18 Kilogramos por milimetro cuadrado en el alambre, y 12 en el hierro, para dar á los puentes mayor solidez y duracion.

Por que debe observarse que la contrata, asi como asegura por un lado á Mr. Seguin el reintegro de los fondos que adelante, marca por otro las condiciones que han de servir para la construccion de los puentes, á fin de que resulten sólidos y prometan toda la duracion de que son susceptibles. Podrán tal vez estos resistir la mácsima carga de prueba, dando al todo ó á sus partes menores dimensiones que las estipuladas, pero ni es conveniente hacerlo por que se disminuirla su solidez y estabilidad, ni puede hacerse sin perjudicar los intereses nacionales, atendiendo á que esta disminucion en las dimensiones de las piezas, hace que sea menor el costo de las obras, á espensas de su duracion, sin que sea por eso menor la retribucion que se da al empresario; de todo lo cual resulta evidentemente un perjuicio para el público, y para el contratista un beneficio á que ni tiene ningun derecho.

Insiste Mr. Cusin en que se reduzca á 430 pies la longitud del puente de Arganda, que según lo contratado debe ser de 680 á 700. La Direccion en su informe anterior hizo las observaciones que creyó conducentes á demostrar que no debia accederse á esta reduccion, no obstante las razones que sobre ello espuso Mr. Seguin en su memoria sobre dicho puente. Estas mismas razones reproduce ahora Mr. Cusin, añadiendo algunas otras que no han tenido influencia alguna sobre la opinion anterior de la Junta.

La mas importante de dichas razones, si fuese cierta, es la que se refiere á la influencia que deberia tener esta disminucion de longitud y angostamiento del cauce sobre la salubridad del pais. Sabido es (se dice) que “encajonado el rio de este modo, y ahondado considerablemente su cauce, sin duda ninguna resulta mayor el paso de las aguas; y ademas con la rapidez que estas adquieren, se conseguirá desterrar las calenturas que desgraciadamente han reducido un pueblo, en otro tiempo considerable, á un simple monton de ruinas en el dia desierto é inhabitado”.

Si se dijera esto de algunos rios de la Mancha que apenas tienen movimiento sensible, y cuyos cauces están llenos de cieno y cubiertos de plantas acuáticas en descomposicion, seria muy racional; pero atribuir semejantes efectos á un rio torrentuoso como el

Jarama, que se desliza rápidamente entre arenas y guijo limpio, es una idea bastante original: entonces todos los pueblos situados en las márgenes de muchos rios que no tienen tanta velocidad como el Jarama serian inhabitables; ademas de que ese mismo rio y en las mismas circunstancias en que ahora se halla, no fué obstáculo para que el pueblo de que se trata se aumentase y llegase á ser considerable, como se dice en el párrafo citado. Otras causas, pues, físicas y morales, independientes de la corriente del Jarama deben haber contribuido á su decadencia, entre las cuales quizá ocupan el primer lugar, la acequia del Jarama y el Canal de Manzanares, poco distantes del pueblo á que se alude.

Pero sea de esto lo que quiera, siempre será cierto que los efectos que se esperan del estrechamiento del cauce debajo del puente, son una pura ilusion. Por que el aumento de velocidad producido por esta causa, solo tendria lugar debajo del puente y unas cuantas varas mas allá, que no pasarian de 200, y luego volveria el rio á ensancharse y á entrar en su régimen actual. Esto por la parte inferior al puente, pues por la superior, mas bien habria disminucion de velocidad y estancamiento de las aguas hasta cierta distancia, por el regolfo que necesariamente habia de ocasionar la disminucion de la anchura debajo del puente.

Si la resistencia del fondo fuese tal, que el agua pudiese escavarlo hasta ganar en profundidad tanto como pierde en anchura, los efectos antes mencionados desaparecerian enteramente; el rio conservaria la misma velocidad que tiene ahora en todos sus puntos, y el efecto producido por el angostamiento consistiria únicamente en haberse aumentado la profundidad del cauce debajo del puente y en su corto trecho hacia arriba y hacia abajo.

Pero esta última suposicion nunca se verifica completamente; la profundidad se aumenta mas ó menos según la resistencia del fondo, mas no reemplaza enteramente la disminucion de anchura; la seccion queda pues mas pequeña y las aguas regolfan hácia la parte superior hasta adquirir suficiente altura para suplir con un exceso de velocidad la falta de seccion; una cascada se forma através del puente por donde las aguas se precipitan contra el fondo inmediato á la salida del mismo, principalmente en las grandes avenidas; y cuando el fondo es atacable, con en el caso presente, se forman escavaciones de 20, 30 y mas pies de profundidad, las cuales ocasionan la ruinas de las obras que no han sido construidas con la prevision suficiente para evitar aquellas escavaciones, dando al paso de las aguas através del puente la mayor seccion posible. Los materiales arrancados de estas profundidades y los que allí afluyen continuamente,

son depositados á muy corta distancia, formando islotes, bancos y vados. Esto es lo que enseña la teoria y lo que confirma la esperiencia en todos los rios del mundo semejantes al Jarama. Por consiguiente, el estrechamiento del cauce que se propone, ni evitará los vados como se indica en las observaciones de Mr. Cusin, ni aumentará la velocidad de la corriente sino en un corto trecho, ni podrá tener influencia ninguna en la salubridad del pais; el único resultado probable que se debe esperar es la socavacion del fondo alrededor de las fundaciones y la ruina del puente apoyado en ellas.

Otras muchas observaciones podria hacer la Direccion sobre el particular, asi como sobre las referencias que hace Mr. Cusin á lo practicado en otros rios; pero cree conveniente omitirlos, por que desea cortar esta discusion facultativa que repugna á esta corporacion bajo mas de un concepto, y que debiera haber esquivado desde el principio como inutil é inoportuna para la resolucion de una cuestion puramente administrativa y económica. Trátase solamente de saber, si á un contratista que se obligó solemnemente á construir un puente de 680 á 700 pies de longitud por un cierto precio, se le ha de recibir en lugar de aquel otro que solo tiene 430, y cuyo costo será la mitad, por el mismo precio. Desde luego se vé que la pretension no solamente es inadmisibile sino absurda y escandalosa á todas luces, y lo único que cabe en semejante caso es que se atenga á lo contratado.

Pero el colmo de la impertinencia consiste en que para sostener una ecsijencia tan fuera del órden, se quieran atacar las condiciones que sirvieron de base á la contrata y se aceptaron sin contradiccion, suscitando una polémica facultativa dirigida á enmendar aquellas condiciones de la manera mas conveniente al empresario; pretendiendo que hubiera sido mas acertado ecsijir 430 pies de abertura que 700. ¡A donde iríamos á parar si los contratistas ó empresarios se hubieran de erijir en críticos y jueces de las mismas condiciones que aceptaron! Esto, sobre ser perjudicial y absurdo, es indecoroso.

Alega ademas Mr. Cusin que está facultado el contratista para hacer la disminucion que solicita, en la longitud del puente, por el mismo pliego de condiciones, respecto á que en este se dice que el puente de Arganda debe ser de dos tramos, y como la longitud de estos no pueden ser mayor de 200 á 220 pies sin esponerlos á graves riesgos y aumentar las dificultades de su construccion y de mantenerlos seguros y rijidos, según le ha hecho ver la esperiencia á Mr. Seguin, la longitud del puente no puede ser mayor de 430 pies. Mas tambien dice el mismo pliego de condiciones muy explícitamente que entre los dos tramos han de componer de 680 á 700 pies, y Mr. Seguin al conformarse con esta condicion, convino tácitamente en tomar todas las precauciones y medidas necesarias,

para evitar y vencer los mencionados riesgos y dificultades. Debiendo advertirse que si se admite ahora este principio, tropezaremos con las mismas dificultades y escijencias cuando se trate de construir el puente de Carandia, que según la contrata debe tener 350 pies de longitud.

Por lo demás, aunque la autoridad de Mr. Seguin sea seguramente muy respetable, no lo es menos la de otros muchos Ingenieros, tanto franceses como de otras naciones que no han tenido ni tienen miedo de construir puentes suspendidos de 300, 500 y hasta de mil pies. Los principios del arte mas respetables y mas fuertes que las opiniones particulares, aun cuando en ellas no se mezcle ningun interes propio del que las emite, demuestran que esta clase de puentes son susceptibles de mucha estension, tomando empero las precauciones necesarias y dando á cada una de sus partes las dimensiones convenientes. Esta facilidad de atravesar grandes espacios, sin apoyo intermedio, constituye la principal ventaja de estos puentes; ella los hace exclusivamente aplicables á ciertas localidades, sumamente económicos y preferibles en otras, y de ella depende en todas lo sorprendente y maravilloso de esta clase de construcciones, en razon de las dificultades que ofrece su mayor estension y del genio y habilidad que necesita para superarlas. Los españoles son amigos de lo grande y maravilloso y de ver arrastradas y vencidas grandes dificultades. Esto se tuvo presente tambien al escijir para el paso del Jarama un puente de dos tramos en lugar de tres, haciendo el sacrificio que para esto era necesario, con el fin de obtener la mayor elegancia y grandiosidad que conviene á un puente situado en las inmediaciones de la Capital, y la ventaja, al mismo tiempo, de presentar á los españoles un modelo que en algo se aprocsime á las grandes construcciones de esta especie, que se hacen en otras partes.

Si la prudencia de Mr. Seguin no le permite arriesgarse á construir tramos de mas de 220 pies, debiera haberlo hecho presente al tiempo de estenderse el artículo 1º de la Contrata, relativo al puente de Arganda. Entonces hubieran visto esta Direccion y el Gobierno, si les convenia limitarse á presentar este ejemplo, harto modesto en su género, en cuyo caso hubiera contratado un puente de tres tramos de 220 pies cada uno y con dos pilas intermedias, para atravesar el hueco de 680 á 700 pies que la Direccion consideró y considera ahora necesario para el paso de las aguas, y hubiera tenido en cuenta para su ajuste la menor dificultad y menor coste que debia tener este puente comparativamente con el de dos tramos de 340 pies cada uno que ha sido contratado.

Que las dificultades y el costo de este género de puentes aumentan, cuando menos, proporcionalmente á su longitud total y al hueco de cada uno de los tramos, es una cosa

demasiado óvia para que la Direccion pudiera olvidarla, y para que no procurara, en consecuencia, reducir dicha estension á su minimo á fin de obtener el objeto propuesto con la mayor economia posible. Por consiguiente, si la Direccion hubiera creido, cuando se hizo la contrata, que una abertura de 430 pies era suficiente en este parage, no hubiera titubeado un momento en adoptarla; puesto que, en este caso, se hubiera contentado el empresario con la mitad, ó cuando mas con los dos tercios de lo que se ha estipulado contando con los 680 ó 700 pies de luz. De modo que si la Direccion ecsigió esta última abertura, fue por que la consideró absolutamente necesaria para este parage, atendida la velocidad de la corriente, el volumen de las aguas en las avenidas, la naturaleza del suelo, el perfil trasversal del álveo del rio, y todo cuanto la esperiencia da á conocer sobre los efectos ocasionados en rios semejantes por un angostamiento considerable de su álveo. La Direccion no dira que sea imposible sujetar el rio á pasar por una abertura de 430 pies; pero sí afirma, que esta abertura ofrece menos seguridad y está espuesta á mayores dificultades, inconvenientes y peligros, que la de 680 á 700. Y aunque este principio es óvio y evidente para cualquiera que entiende un poco la materia, la Direccion no estraña que los representantes de Mr. Seguin hagan esfuerzos por sostener lo contrario, en atencion á lo mucho que interesa á su principal que asi se declare. En efecto, si se obliga á Mr. Seguin á que cumpla esactamente lo contratado, los dos tramos de 215 pies que, según manifiesta Mr. Cusin, deben estar ya casi concluidos, quedarán inutilizados y ademas tendrá que construir de nuevo el proyecto mucho mas costoso de la contrata. Debe advertirse, que en esto hay algo de ecsageracion, por que los dos tramos de 215 pies podria utilizarlos para otros puentes (quizá dentro de España) y por consiguiente el esceso de gasto queda reducido al mayor valor que debe tener el puente contratado respecto del que ha presentado Mr. Seguin, en lo que nada se le pide que no sea justo. Si se conviniera, como se dirá mas adelante, en que haga un puente de tres tramos de 215 pies cada uno, aprovecharia los dos que se suponen hechos, pero tendria que hacer un tramo y una pila mas.

Se ve, pues, que en uno y otro caso tendria que hacer Mr. Seguin un gasto que excederia, por lo menos, en una mitad al que le ocasionaria el proyecto presentado. ¡Qué estraño es, pues, que los representantes de Mr. Seguin traten de apoyar su pretension por todos los medios posibles!

Pero la Direccion no concibe cómo Mr. Seguin y sus representantes han podido llegarse á figurar (por que en éste sentido se ha hablado hasta ahora) que se hubiese de consentir una alteracion tan grande en las dimensiones del puente, sin ecsijir una compensacion

equivalente en el número de años de la concesion de arbitrios. ¿No seria el colmo de la imbecilidad, de la boberia, del ridículo, que una de las dos partes contratantes redujese la cosa contratada á la mitad de su valor, disminuyendo arbitrariamente las dimensiones convenidas, y que la otra, ya que tubiese la condescendencia de no ecsijir rigurosamente el cumplimiento de lo estipulado, no rebajase el precio á la mitad? Si el Gobierno hubiera contratado con Mr. Seguin un puente de 430 pies de longitud, y luego le ecsigiese prolongarlo hasta 680, lo haria por el mismo precio? Ciertamente que no; y ya que admitiese la nueva condicion, reclamaria con justicia una indemnizacion competente.

Asi pues, dado que fuese admisible la reduccion del puente de Arganda á los 430 pies, en lo que no puede convenir la Junta, seria preciso que se rebajase á la mitad ó poco mas el número de años estipulado para percibir los derechos de pasage. Lo contrario seria dar lugar á reconvenciones graves, justas é incontestables de la opinion pública, que abonarian hasta cierto punto lo que ya se dijo y se escribió, sin fundado motivo, por no haberse sacado á pública subasta la construccion de estos puentes.

La Direccion ha tenido con Mr. Seguin consideraciones y condescendencias que probablemente no se hubieran tenido con un contratista Español; por que ha considerado lo conveniente que es atraer á nuestro pais las luces y los capitales estrangeros, y alejar toda idea de que se les quiera vejar en sus contratos con ecsijencias injustas, dilaciones innecesarias, ó dificultades capciosas; hasta se ha procurado no lastimar el amor propio del empresario, en su calidad de Ingeniero, cuando la Direccion se ha visto precisada á hacer observaciones, de que no podia prescindir, para poner á cubierto los intereses nacionales, el decoro del Gobierno y su propia opinion y crédito como corporacion facultativa. Se ha notado, por ejemplo, debilidad en algunas piezas del puente; pero se ha observado que estas mismas piezas colocadas de otro modo tendrian suficiente resistencia; se ha supuesto que estarian mal representadas en el plano general y que probablemente los detalles del mismo plano desvanecerian esta duda. Preciso ha sido manifestar que las fundaciones de las pilas y estribos del puente del Jarama, según se representan en los planos, no ofrecian garantia ninguna de estabilidad y solidez; pero se ha supuesto que se habrá prescindido en estos planos de todo sistema de fundacion, por no tener bien conocida la naturaleza del terreno donde se ha de establecer el puente, y no se ha dudado un momento que, cuando tenga los datos suficientes, adoptará Mr. Seguin los medios mas acomodados á las circunstancias locales. Finalmente, observó tambien, que plano remitido para Fuentidueña no tenia

mas que 225 pies de luz, no obstante que según lo contratado debia tener 250: por las medidas recientes resultan 231 pies aprovechando los estribos actuales, y la Direccion ha pasado por todo esto sin oponer ningun óbice y sin reclamar la indemnizacion á que habia un derecho innegable.

Todos estos miramientos ha tenido la Direccion con Mr. Seguin, pero cuando se ha llegado á la longitud del puente de Arganda, cuando ha visto alterado esencialmente el artículo fundamental de la contrata reduciendo á menos de 2 tercios la longitud del puente, y quizá á una mitad los gastos del empresario, dejando no obstante en su integridad los medios estipulados para su indemnizacion y reintegro; cuando vé esta ecesorbitante eesijencia, tan favorable á los intereses del empresario como perjudicial á los del público, se quiere presentar bajo el carácter de una mejora, la Direccion no ha podido menos de oponerse, y no dará nunca su asentimiento sino bajo las condiciones espresadas.

Sin embargo la Direccion, que nada desea tanto como conciliar los intereses de Mr. Seguin con los del público, con el cumplimiento de la contrata, y con lo que en su concepto requiere la naturaleza del rio y del terreno sobre que se ha de construir el puente, convendrá en que Mr. Seguin construya un puente con tres tramos de 215 pies cada uno, con dos pilas intermedias, en lugar de los dos tramos de 320 pies cada uno separados por una pila. De esta manera, se evitan los perjuicios que, según Mr. Cusin, se seguirian á su principal de quedar inutilizadas todas las piezas esenciales del proyecto, que, según asegura el mismo Mr. Cusin, deberán estar ya construidas á estas horas. Aun prescindiendo de la consideracion que precede, esta construccion debe ser ventajosa á Mr. Seguin, respecto de la que prescribe la contrata, por que un puente con tres tramos de 215 pies es menos costos, en este parage, que el de dos de 320 pies cada uno, á pesar de la pila que se añade.

El proyecto perderá su elegancia y suntuosidad y la ventaja tambien de ofrecer á los españoles un ejemplo que algo se aproxime á las grandes construcciones de este género que se han hecho en otras partes de Europa; pero á lo menos, se conservará, al poco más o menos, la relacion contratada entre lo que se recibe y lo que se da; se conservará á las avenidas del rio el paso que se las considera necesarios; se evitará al erario público la construccion de 225 pies de calzada muy costosa que seria necesario construir en el parage mas espuesto del rio para reemplazar otros tantos que se quieren suprimir en la longitud del puente; y finalmente, si la esperiencia llegase á manifestar (lo que no espera la Direccion) que los 430 pies son suficientes para el paso de las aguas, la Nacion

se encontraría con un tramo de puente de 215 pies de longitud, al que tiene un derecho legítimo según lo contratado, el cual podrá aplicar en mil partes oportunamente.

V.E. en vista de todo resolverá con sus superiores luces lo mas conveniente.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 28 de Abril de 1841.

Firma: El Inspector gral. Juan Subercase

Dirigido a: Esmo. Sr. Ministro de la Governacion de la Peninsula

Documento 23

[Sin título. Sello de la Dirección Gral. de Caminos, Canales y Puertos]

Exmo. Señor

En cumplimiento de la Orden de la Regencia provisional del reyno que me fue comunicada con fecha 13 del corriente por el Sr. Subsecretario del Ministerio del digno cargo de V.E. debuelvo adjunto el pliego de condiciones que há hecho Mr. Cusin apoderado de Mr. Seguin, acerca del informe de esta Direccion sobre los puentes colgantes de Fuentidueña y Arganda; con el nuevo informe que la Junta Consultiva ha estendido con dicho mitivo; y tan luego como se saque copia de la Escritura de contrata, la remitire igualmente á V.E.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 28 de Abril de 1841

Exmo Señor

El Inspector general

Firma: Juan Subercase

Dirigido a: Exmo Señor Ministro de la Gobernacion de la Peninsula

Documento 24

4ª Seccion. Madrid 1 de Mayo de 1841

Al encargado de la Direccion gral de caminos.

He dado cuenta á la Regencia provisional del Reino de los informes evacuados por esa Direccion gral, en 27 de Marzo ultimo y 28 de Abril, acerca de los planos y memorias presentados por Mr. Seguin, relativos á los puentes de Fuentidueña y Arganda, y de las observaciones hechas sobre el 1º de dichos informes por Mr. Cusin apoderado gral de Mr. Seguin en 7 del principio mes de Abril. En vista de todo, y conformandose con el parecer de esa Direccion gral; tenido á bien aprobar el proyecto presentado para la construccion del puente de Fuentidueña con tal que para su egecucion se tenga en cuenta el aumento de peso en el piso de que habla la misma en su primer informe; que se aseguren los extremos de los tramos, de este como de los demas puentes contratados, con contravientos, y que se presenten á la aprobacion del Gobierno las secciones y detalles que faltan correspondientes á muchas partes esenciales de la obra. Al propio tiempo ha tenido á bien desechar el proyecto presentado por el referido contratista para la construccion del puente de Arganda; resolviendo que se lleve á efecto lo contratado en cuanto á longitud con la sola variacion de que en lugar de los dos tramos de 320 pies cada uno separados por una pila como se dispone en el pliego de condiciones, se permita á Mr. Seguin construirlo de 3 tramos de 215 pies cada uno con dos pilas intermedias. De orden de la espresada Regencia lo digo á V.I para su inteligencia y efectos consiguientes.

[filigrana/firma del Secretario de la Gobernación]

Traslado á Mr. Jules Seguin

Documento 25

Se hace presente que conviene se envíen aprobados los Aranceles propuestos para los puentes colgados contratados con Mr. Seguin á fin de unirlos á la Escritura 4ª Seccion. 10 Mayo de 1841 [Sello de la Dirección Gral. de Caminos]

Exmo. Señor

A la consulta que con fecha 11 de Julio del año proximo pasado elevó esta Direccion al Ministerio del digno cargo de V.E. con el pliego de condiciones para la construccion de los puentes colgados de hierro de Jarama, Fuentidueña, Carandía y Gallego, se acompañaron los Aranceles que se proponian para cada uno de sus pontazgos.

En 20 de Diciembre ultimo se sirvió V.E. comunicar á esta Direccion una orden de la Regencia provisional del Reino mandando, entre otras cosas, que procediese desde luego al otorgamiento de la Escritura con Mr. Seguin, ó su apoderado legitimo, para la construccion de los referidos cuatro puentes colgados de hierro.

Por la precipitada marcha de Dn. Manuel Marliani, Apoderado legitimo de Mr. Seguin, fué preciso otorgar la Escritura en el mismo dia en que se recibió en esta Direccion la orden precedente; y no habiendose devuelto aprobados los Aranceles propuestos por esta Direccion, se espresó dicha circunstancia, á reserva de unirlos despues, por ser ya conocidos del otorgante; mas conviniendo que se llene esta clausula pendiente de la Escritura, lo hago presente á V.E. á fin de que, si lo tiene á bien, se sirva mandarlos devolver con la aprobacion competente.

V.E. no obstante con sus superiores luces se servirá resolver lo mas acertado.

Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 10 de Mayo de 1841.

Exmo. Señor. El Inspector general.

Firma: Juan Subercase

Dirigido a: Exmo Señor Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documento 26

4ª Seccion. Madrid 5 de Junio de 1841

Al Director gral de Caminos

De orden de S.A. el Regente del Reino remito á V.I. aprobadas los cuatro aranceles adjuntos propuestos por esa Direccion gral, y que deben regir en los cuatro puentes colgantes contratados con Mr. Seguin.

[Filigrana de la Secretaría de la Gobernación]

Documento 27

Ministerio de Hacienda. 2ª Seccion

Exmo Sor.

Al mismo tiempo que la Regencia provisional del Reino, se ha servido mandar, consiguiente á la comunicación de VE. de 20 de Abril ultimo, que se lleve á efecto la franquicia de derechos, y esencion de contribuciones estipuladas en el contrato con Mr. Jules Seguin para la construccion por empresa de varios puentes colgantes, en los terminos acordados en 20 de Diciembre último, ha tenido á bien resolver, que por el Ministerio del digno cargo de VE. se solicite de las Cortes la competente indemnidad por el uso de una de las principales prerrogativas del poder legislativo. De orden de la misma Regencia lo participo á VE. para los efectos consiguientes, debiendo añadir, que con esta fecha se comunican las ordenes oportunas para que se cumplan la franquicia de derechos y exencion de contribuciones de que se ha hecho merito. Dios guarde á VE. muchos años. Madrid 9 de Mayo de 1841.

Firma: Joaquin M^a de Ferrér

Dirigido a: Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documento 28

Negociado nº 14. Madrid 25 de Octubre de 1842

Al Sr. Ministro de Hacienda

De orden del Regente del Reino remito original á V.E. la adjunta comunicacion de la DG de Caminos en que da cuenta de un recurso elevado por el Ingeniero representante de M. Seguin, en la construccion de los puentes colgados de Fuentidueña, Arganda, Carandia y Gallego, solicitando, en virtud de la contrata celebrada; no le comprenda la orden espedida por ese Ministerio del cargo de V.E. prohibiendo la introduccion de efectos sin pagar derechos. Por el artº 15 de la contrata celebrada con M. Seguin para la construccion de dichos puentes, se estipuló, que tendrá este la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobres, hierro colado y alambres necesarios al efectos; y descando que se lleve á efecto lo estipulado en todos sus puentes; se ha servido resolver me dirija á V.E., como de su orden lo ejecutado, á fin de que se sirva espedir las ordenes correspondientes para el puntual cumplimiento de lo que previene el referido artº 15 de la contrata celebrada con M. Seguin.

Traslado á la Direccion gnral de Caminos.

Documento 29

Dirección General de Caminos. 2ª Sección. Manuel Varela y Limia

Madrid a 10 de Abril de 1844

Al Excmo. Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Excmo. Señor

Mr. Seguin, empresario de puentes colgados de España, que en la actualidad está construyendo por contrata el del rio Gallego, proximo á Zaragoza, con fecha 2 del actual desde Lion dice á esta Direccion lo siguiente.

“Obra en mi poder el oficio que el Sr. D. Francisco Echanove me ha dirigido con el traslado de una resolucion de esa Direccion general fecha 14 de Noviembre, relativa al atraso en que se hallan las obras del puente de Zaragoza. Es bien cierto que en el pliego de condiciones se halla estipulada la entrega de aquel puente en los tres años de haberse firmado la escritura; mas lo es tambien que serian años normales y no de revueltas políticas que pudiesen poner un obstaculo á la egecucion de esas obras. En Mayo ultimo que preparaba á emprender las de Zaragoza, cuando acontecieron los sucesos del año pasado. El Sr. D. Manuel Marliani en mi nombre y en el suyo hizo presente ál Sr. Subercase esta circunstancia, y dicho Señor entonces Director interino convino de la imposibilidad de emprender nada. Hasta principios de Agosto duraron aquellas circunstancias, y desde luego se acometió la obra; sobrevinieron nuevos disturbios que la hicieron suspender; terminados en Zaragoza, quedaban los de Barcelona donde debian desembarcar los hierros: hasta Diciembre no estuvo aquel Puerto libre. V.S. se hará cargo que en semejante situacion ni me ha sido posible cumplir con mis obligaciones, ni aunque hubiera pasado por todo, podia exigir de mis subordinados que corrieran los riesgos reales ó imaginarios que pudieran ver en los sucesos de España, ni que tampoco puede ser responsable de los resultados que llevan consigo alteraciones políticas que interrumpiendo los trabajos no dejan lugar á que se vuelvan á emprender cuando se establezca el orden. Por tanto, no creo que es Direccion pueda prescindir de cuanto ha sucedido en España en 1843 para imponerme la penalidad que fija el pliego de condiciones; y que por lo contrario haciendose cargo de las circunstancias que han

pasado, se servirá tener a bien conceder la prórroga del año que corre para acabar las obras del puente de Zaragoza, dando por inutilizado el año de 1843 por las razones que son tan publicas como notorias. A estas horas han llegado ya la mayor parte de los hierros, y los Ingenieros deben hallarse en Zaragoza. Prorroga que pido de la Justicia de V.S. como efecto lógico y natural de los acontecimientos.”

En su consecuencia, si bien esta Direccion al fiscal el termino que se fijó en la escritura para la conclusion de aquel puente requiriese al Contratista é hiciese entender que se estaba en el caso, con arreglo á condiciones, de ecsigirsele la multa por cada dia que lo retardase, no puedo menos de hacer presente á V.S. que las razones que espone son ciertas, y cuya causa ha sido inevitable por su parte; y así creo justo que V.S. se sirva de acordar el año de prórroga que se solicita para la conclusión del esperado puente.

V.S. sin embargo resolverá como siempre lo mas acertado.

Dios que á V.S. [...] Madrid 10 de Abril de 1844.

Firma: Exmo. Sor. Manuel Varela y Limia

Dirigido a: Excmo. Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula

Documento 30

Negociado nº 17. Madrid 15 de Mayo de 1844

Al Director gral de Caminos.

Accediendo S.M. de conformidad con el dictamen de V.S. á lo solicitado por Mr. Seguin contratista de los puentes colgados de Fuentidueña, Arganda, Carandía y Gállego, ha tenido á bien concederle la prorroga de un año que necesita para construir el último de los expresados puentes en cumplimiento de su contrata. De Real Orden lo comunica á V.S. para su inteligencia y efectos consiguientes.

Negociado nº 17. Madrid 10 de Abril de 1844. Se traslada una esposicion de Mr. Seguin, Empresario del puente colgado sobre el Gallego, en que solicita un año de prorroga para la conclusion de las obras del mismo; y se inclina el animo de V.S. para que se le conceda en atención á las razones que espone.

5.1 Puente colgante de Fuentidueña

Documentación:

- A.G.A., Puentes. *Fuentidueña 1840*. Sign. (04) 087 24/5761
 - Documento 1.....p.807
 - Documento 2.....p.809
 - Documento 3.....p.810
 - Documento 4.....p.812
 - Documento 16.....p.833
 - Documento 18.....p.839
 - Documento 19bis.....p.842
 - Documento 20.....p.843

- A.G.A., Puentes. Madrid. 1841-1852. *El de Fuentidueña sobre el rio Tajo*. Sign. (04) 087 24/5763
 - Documento 5.....p.814
 - Documento 6.....p.819
 - Documento 7.....p.820
 - Documento 8.....p.821
 - Documento 9.....p.823
 - Documento 10.....p.824
 - Documento 11.....p.826
 - Documento 12.....p.827
 - Documento 13.....p.828
 - Documento 14.....p.830
 - Documento 15.....p.832
 - Documento 17.....p.838
 - Documento 19.....p.841
 - Documento 21.....p.844

Planos:

- *Diseño de los estrivos del puente viejo de Fuentidueña donde se señala con tinta colorada la parte que ha adicionado últimamente el empresario francés.* Madrid, 4 de diciembre de 1841. Joaquin Aguirre Zubillaga. A.G.A. (04) 24/5763.
- *Nueva construcción de los estribos del Puente de Fuentidueña.* Madrid, 1º de Marzo de 1842. Isidoro Caro. A.G.A. (04) 24/5763.

Documentos 1-4

Fuentidueña 1840

A.G.A., Puentes Sign. (04) 087 24/5761

Documento 1

Ministerio de Hacienda. 2ª Seccion

Exmo. Señor.

El Director general de Rentas y Arbitrios de Amortizacion dice al Sr. Ministro interino de Hacienda con fecha 17 del actual lo que sigue:

“El Administrador de la Encomienda mayor de Castilla una de las secuestradas al Duque de Luca, ha hecho presente á esta Direccion que se habian presentado en Fuentidueña los encargados de la construccion del puente colgante de fierro que ha de hacerse en aquel punto y que el Gobierno ha contratado con Mr. Seguin, los cuales habian manifestado, que pensaban valerse para dicho puente de los murallones que existen del antiguo que hubo en el mismo sitio que fué propio de la Encomienda; y en su consecuencia pide instrucciones acerca de lo que debe hacer pues que aquellos murallones son propiedad de ella. = No teniendo la Direccion noticia alguna de este asunto, y con objeto de indagar su origen ha buscado los antecedentes y halla que el Duque de Luca como poseedor de la espresada Encomienda construyó á sus espensas en aquel punto en 1820, un puente de madera que le costó veinte mil y pico de duros y que fué arrebatado por la corriente en 1830, quedando intactos los murallones ó estribos en cuestion, que parece se conservan aun en muy buen estado. En vista de esto la Direccion como encargada del secuestro del referido Sr. Duque, si bien considera que la propiedad de la Encomienda es de la Nacion, aunque aquel gozaba el producto de ella, cree que el valor de los murallones citados le pertenece en su particular por haberlos construido á su costa, por cuya razon acaso hubiera sido oportuno que antes de hacer el contrato con la compañía de Mr. Seguin se la hubiesen pedido algunos datos acerca de este particular; á fin de sacar algun partido mas ventajoso en beneficio del Estado, pues que hay una ventaja conocida en favor del empresario de tener que hacer de nuevo toda la obra á hallarse ya con una parte muy principal construida como parece debe ser la estos

estribos. = La Direccion ignora cuales sean las condiciones con que el Gobierno haya concedido la autorizacion de construir el nuevo puente, pero cree de su deber hacerlo presente á V. E y opina que no debe consentirse á la empresa el que haga uno de los murallones existentes sin que antes satisfaga el valor de ellos previo reconocimiento y tasacion de peritos inteligentes que podrá nombrar de entre sus ingenieros la Direccion general de Caminos y Canales; con tanto mas motivo, cuanto que las dos riberas del rio en el sitio que vá á ocupar en nuevo puente son tambien propiedad de la Encomienda, que para este caso debe considerarse como un particular, á quien la Empresa indudablemente tendria que indemnizar del terreno que ocupase. = V.E sin embargo acordará con la Regencia lo que juzgue conveniente, sirviendose comunicarme su resolucion con la brevedad que lo exigen las circunstancias, puesto que los empresarios tratan de principiar los trabajos inmediatamente.

De orden de la Regencia provisional del Reino comunicada por el referido Sr. Ministro interino de Hacienda, lo traslado á V.E á fin de que en su vista se sirva acordar lo conveniente para que se haga entender á los empresarios del Puente de que se trata, que para poder usar de los murallones ó estribos del antiguo, es indispensable su justiprecio y pago, sin cuyo requisito no tienen derecho alguno á ellos, por ser de propiedad de la Encomienda mayor de Castilla; sirviendose V.E comunicar á este Ministerio lo que se resuelva en este asunto para ponerlo en conocimiento de la Direccion. Dios guarde á V.E muchos años. Madrid 17 de Abril de 1841.

Firma: El Subsecretario interino. Ramon M^a Calatrava.

Dirigido a: Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documento 2

4ª Seccion. Madrid 27 de Abril de 1841

Al Sr. Ministro de Hacienda:

De orden de la Regencia provisional del Reino, comunicada por el Sr. Ministro de la Gobernacion, remito a V.E para que por el Ministerio de su cargo recaiga la resolucion que mas convenga, la adjunta instancia en que Mr. Cusin apoderado gral de Mr. Seguin, solicita se le permita estraer, de las ruinas de los antiguos castillos de Fuentidueña y Villarejo, la piedra que juzgue conveniente para emplearla en la construccion del puente de Fuentidueña contratado con Seguin. Dios guarde.

Documento 3

Se devuelve informada una comunicacion del Ministerio de Hacienda sobre el pago que debe exigirse á Mr. Seguin, por los estribos del antiguo puente de madera de Fuentidueña

4ª Seccion. 29 de Abril de 1841

Exmo. Sr.

Con fecha 21 del corriente se ha servido V.E remitirme la comunicaci3n que ha recibido del Ministerio de Hacienda y devuelvo adjunta, relativa al pago que debe exigirse á Mr. Seguin por el uso que piensa hacer de los estribos del antiguo puente de Fuentidueña, en la construccion del que vá á egecutar en dicho punto seg3n contrata; á fin de que manifieste cuanto se me ofrezca y parezca sobre este particular.

En su cumplimiento debo hacer presente á V.E lo que sigue: Mr. Seguin, en la relacion que acompaña á su proyecto de puente colgado en Fuentidueña, dice, que si bien lo ha formado en el supuesto de establecerlo sobre estribos que nuevamente debe construir seg3n contrata, si despues de reconocidos los que sirvieron en el puente de madera, se viese que pueden servir al intento, utilizará dichas obras por la mayor seguridad que tienen despues de haber resistido por tanto años á la accion de la corriente en las mayores avenidas. Esta Direccion tiene manifestado en su informe de 27 de Marzo último, y tambien en el que ha evacuado con fecha de ayer, que no había inconveniente en lo que propone Mr. Seguin, con tal que los paramentos exteriores se revistan de silleria como previene la contrata, pues que efectivamente tendrá así la obra mayor solidez ya experimentada y á cubierto de toda contingencia. Mas la Direccion, seg3n se puede ver en dichos informes, solo ha considerado la cuestion facultativamente, por que no se ha tratado de la pertenencia de los estribos hasta ahora.

Con este motivo, conviene tener presente, que por la contrata no está autorizado Mr. Seguin para hacer uso de dichos estribos, antes por el contrario está obligado á construirlos nuevos, y el Gobierno solo se ha comprometido á darle el terreno que éstos han de ocupar. Sin embargo, si los que existen del antiguo puente de madera de Fuentidueña, fuesen del ramo, la Direccion general se inclinará á que se permitiese á Mr. Seguin establecer su puente sobre ellos en la forma indicada, ya por la incontestable mayor seguridad que deben ofrecer respecto de la obra nueva que se hiciese, ya tambien

por que, según tiene manifestado repetidas veces, conviene favorecer en cuanto sea compatible con los intereses publicos, á los empresarios extranjeros á quienes debe atraerse con todas las consideraciones posibles. Lo mismo diria la Direccion si dichos estribos perteneciesen a la Nacion bajo cualquier concepto. Mas apareciendo ahora por la comunicaci3n hecha al Ministro de Hacienda por la Direccion de Arbitrios de Amortizaciones, que los estribos en cuestion son propiedad particular del Duque de Luca, como pertenecientes al puente de madera que dicho Se1or hizo construir á sus expensas en 1820, habiendo invertido en esta obra mas de 20 mil duros, no puede dudarse que á Mr. Seguin corresponde satisfacer el valor de dichos estribos, segun tasacion; pero al tiempo de valuarlos debe tenerse presente que en el punto donde se hallan, con dificultad podrían utilizarse nunca para nada, si se llegase á establecer el puente sobre otros nuevos construidos á su inmediacion, por que el derecho de pasage en el mismo punto corresponde á esta Direccion, como parte que és de la nueva Carretera de Valencia por las Cabrillas.

En cuanto á los terrenos que hayan de ocupar los puentes contratados por Seguin, esta Direccion és la que tiene que proporcionarselos gratuitamente segun lo estipulado en el articulo 13º de la Contrata, siendo de cuenta del empresario la indemnizacion que corresponda por ocupacion temporal ó da1os causados en los que establezca talleres ó materiales durante la obra.

Supuesto pues, que dichos estribos deben pagarse por ser propiedad particular del Duque de Luca, y no de la Encomienda, y mediante á que la Direccion de Amortizacion dice que el reconocimiento y tasacion previa, podría hacerse por los Ingenieros de la Direccion general de Caminos y Canales, puede encargarse desde luego, para no perder tiempo, dicha tasacion, si V.E lo tiene por conveniente, al Ingeniero de aquel distrito D. Joaquin Aguirre Zubillaga. V.E sin embargo, resolverá lo mas acertado. Dios guarde á V.E muchos años. Madrid 29 de Abril de 1841.

Firma: Exmo. Sr. El Inspector general Juan Subercase (Direccion gral de Caminos).

Dirigido a: Exmo. Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documento 4

4ª Seccion. Madrid 5 de Mayo de 1841

Al encargado de la Direccion de Caminos.

Su Regencia provisional del Reino se ha enterado de lo informado por esa Direccion gral en 29 de Abril pº relativamente á la comunicaci3n del Ministerio de Hacienda de 17 del mismo que al efecto se le pas3, y que versa sobre el pago que debe exigirse á Mr. Seguin, por los estribos del antiguo puente de madera de Fuentidueña. Y en consecuencia ha tenido á bien disponer se autorice á V. I para que como propone disponga se encargue de hacer la tasacion correspondiente al Ingeniero de aquel distrito D. Joaquin Aguirre Zubillaga, el cual ademas de las consideraciones que hace esa Direccion en su precitado informe, deberá tener presente hasta que punto podr3 Mr. Seguin utilizarse de dichos estribos. De orden de la espresada Regencia lo digo á VS para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde.

Se da cuenta á S.E del reconocimiento y tasacion de los estribos del antiguo puente de Fuentidueña, á consecuencia de lo prevenido por la orden de la Regencia provisional del
Reino de 5 del corriente

4ª Seccion. 31 de Mayo de 1841.

Exmo. Señor.

En cumplimiento de la orden que V.E se sirvió comunicar á esta Direccion con fecha de 5 del corriente se previno al Ayudante segundo del Cuerpo de Ingenieros Dn. Joaquin Aguirre Zubillaga que pasase á reconocer y tasar los estribos existentes del antiguo puente de Fuentidueña; y habiendolo egecutado asi resulta de su informe que si bien no se advierte en ellos señal alguna que denote falta de solidez, sus cimientos se hallan establecidos pie y cuarto mas altos que el lecho del rio, lo cual hace necesaria la construccion de un muro que los circunde y baje hasta la profundidad que exige la condicion 5ª de la contrata celebrada con Mr. Seguin, si este se decidiese á aprovechar dichos estribos para el nuevo puente. A esto se agrega que habria que revestirlo de silleria en todos sus paramentos, y como ambas operaciones deberan ser de cuenta y riesgo del contratista concluye el mencionado Ingeniero que solo corresponde exigirle el valor de los materiales que contienen los referidos estribos, y el de su zampeado que gradua en diez mil y ochocientos reales vellon.

Todo lo cual me ha parecido conveniente elevarlo al superior conocimiento de S. E para los efectos convenientes en el Ministerio de su digno cargo.

Dios guarde á V.E muchos años. Madrid 31 de Mayo de 1841.

Firma: Exmo. Señor Pedro Miranda.

Dirigido a: Exmo. Señor Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documentos 5-15

El de Fuentidueña sobre el rio Tajo

A.G.A., Puentes. Madrid. 1841-1852, Sign. (04) 087 24/5763

Documento 5

Junta extraordinaria del 9 de Junio de 1841

Se acordó, en vista del informe que respecto de los trabajos hechos yá por los Empresarios en los muros del puente colgado de Fuentidueña han presentado los Ingenieros Dn Joaquin de Aguirre Zubillaga y Dn Jose Subercase comionados por la Direccion general para su vigilancia y oidas las esplicaciones y observaciones que con relacion á ellos hizo el Ingeniero de la Empresa Mr. Montgolfier que asistió a la Junta:

1º/ Que la parte de fundacion que debe hacerse en los estribos de dicho puente empieze á la misma altura que la actual.

2º/ Que se revista de silleria todo el muro cuadrado con cadenas en su union con las alas y en las aristas estremas de estas.

3ª/ Que alrededor de los estribos y de las alas hasta sus aristas estremas se coloque una fila de tablestacas perfectamente machihembradas y sugetas.

4ª/ Que se profundicen los pozos y galerias un pie y se revistan de madera, bien calafateada y embreada hasta la altura competente para evitar en cuanto sea las filtraciones.

– Puente colgado de Fuentidueña.

Los Ayudantes segundos del Cuerpo de Ingenieros D. Joaquin Aguirre Zubillaga y D. José Subercase, encargados de inspeccionar las obras de los puentes colgados de Fuentidueña y Arganda, contratados por el Ingeniero frances Mr. Seguin, con fecha 8 de Junio de 1841, manifiestan tener hechos ya dos reconocimientos de las pertenecientes al primero, que es el unico en que por ahora se trabaja; y lo cual les ha dado lugar a hacer varias observaciones, unas relativas á la materialidad de la construccion, y otras á la observancia de los artículos de la contrata. En cuanto á lo primero han notado que no se

tiene en la ejecucion de las obras aquel esmero que generalmente se observa en las que se construyen por cuenta del Estado, y que la economia que se quiere emplear raya en mezquindad, con perjuicio de la solidez y buen aspecto de la obra; y en cuanto á lo segundo se han convencido de que si no se toman medidas muy enérgicas, será imposible conseguir el esacto cumplimiento de los artículos de la contrata. En comprobacion de esto observan que los contratistas han principiado las obras sin previo aviso de que asi lo hacian; cuya falta ha dado lugar á que en su primera vista hayan encontrado construida parte de los pozos de amarra y de los contrafuertes destinados á resistir el empuje de los cables, con defectos notables pero imposibles ya de corregir sin destruir todo lo hecho; medida que, dicen, tal vez debiera tomarse tanto para evitar dichos defectos cuanto para hacerles proceder en lo sucesivo mas en armonia con el pliego de condiciones, puesto que en articulo 4º de este se previene, clara y terminantemente, que antes de principiar la obra deben presentarse todos los pormenores necesarios para formar idea del sistema de construccion; lo cual no se ha cumplido hasta el presente ni hay apariencias de que se cumpla. Refieren enseguida las noticias que adquirieron en su primer reconocimiento acerca de la imperfecta construccion de los cimientos de los estribos que existen del antiguo puente, concluyendo que solo podrán aprovecharse con las precauciones que luego diran.

Pasando despues á hablar de los pozos y contrafuertes cuya construccion hallaron principiada al hacer la primera visita, dicen que de estos ultimos solo estaba hecha la parte que deben tener de mamposteria comun, y les pareció ejecutada con poco esmero y con mortero de mediana calidad, no por falta de materiales á propósito, sino por economia: que los pozos para bajar al reconocimiento de las amarras estan colocados en la peor posicion posible y contruidos con tal mezquindad, que no puede bajarse á ellos sin sufrir las mayores molestias: que para entrar en la boveda de las amarras casi es preciso sentarse, y solo con este auxilio y el de una luz artificial podrian hacerse los reconocimientos necesarios; pero advierten que el [¿?] esta cubierto con cerca de tres pulgadas de agua, aun en las mas bajas del rio, pues en las altas, con pocos dias que duren, se inundará la boveda y las cadenas por consiguiente quedarán sumergidas, haciendose imposible todo reconocimiento es estas épocas y muy dificil é incómodo en las demas: que el mortero que reviste la boveda no es hidraulico, de modo que haciendo mas de un mes que se empleó se encuentra en el mismo estado pastoso que al principio y no impide las filtraciones. Estas y otras observaciones, según dicen, solo pudieron

hacerlas á Mr. Burney, que parece es el aparejador, porque se hallaba en Madrid el Ingeniero Mr. Montgolfier, con el cual hablaron despues y pareció convenir 1º en abrir una comunicación entre los dos pozos contiguos, y ensancharlos algun tanto para facilitar el descenso: 2º En bajar (para consolidar los estribos antiguos) el revestimiento de silleria hasta que la primera hilada tuviese su lecho superior al nivel del lecho mas profundo del rio entre los estribos, fundandolo sobre un pilotage y emparrillado particular, que se tendria cuidado de ligar con el antiguo, asi como los sillares del nuevo revestimiento con la mamposteria comun de los actuales estribos; lo cual, añaden, ademas de ser indispensable para la solidez está conforme con el espiritu y letra del articulo 5º de la contrata, y con la indicacion que hizo el Ayudante Aguirre Zubillaga, al dar cuenta de su comision de reconocer y tasar los mencionados estribos; y que finalmente se convinieron en presentar los detalles tanto de lo construido, como de lo que mas inmediatamente se hubiese de construir, cumpliendo de este modo aunque incompletamente con el articulo 4º de la contrata.

Continuan luego manifestando que en su segunda visita hallaron los contrafuertes y pozos casi terminados; que la parte superior de aquellos debiera ser toda de silleria de buena calidad, pero que la mayor parte se ha hecho con losas, sin labrar de una piedra de yeso dura que se encuentra en los terrenos de aquellas inmediaciones; defecto notable por lo susceptibles que son estas piedras de descomposicion, y que no queda neutralizado con que las en que se apoyan inmediatamente los fiadores sean de Colmenar, como les han dicho; [...] Añaden que la comunicacion y ensanche de los pozos no se ha hecho como se ofreció, ni parece que hay animo de hacerlo: que los detalles pedidos tantas veces ni se han presentado, ni las contestaciones que se dan ofrecen mucha esperanza de que se presenten [...]

Concluyen Zubillaga y Subercase diciendo: 1º que el descenso á los pozos debe hacerse por un medio permanente y espedito, sin necesidad de buscar cada vez, como ahora, una escalera de mano; conviniendo abrir comunicación entre los contiguos [...].__ 2º Que les parece muy mal el empleo de las losas de yeso, que sinó al presente, en lo futuro podrá acarrear graves inconvenientes.__ 3º Que no pueden responder de la estabilidad futura de los estribos, si no se hace el revestimiento del modo que han indicado [...].__ 4º Que ya que inmediatamente no se presenten, como debiera ser, todos los planos, alzados, perfiles y detalles necesarios para formar una idea completa del puente y sus

diferentes partes; por lo menos se necesitan absolutamente y sin ninguna dilacion los detalles relativos á lo que ya han encontrado hecho y á lo que mas inmediatamente vaya á construirse [...]

Antecedentes

La Escritura, con la cual estan conformes las indicaciones de los Ayudantes Zubillaga y Subercase.

Ademas, en 6 de Mayo se ofició a Mr. Cousin, representante de Mr. Seguin, para que presentase el poder de este; en 11 del propio mes se le recordó lo mismo, añadiendo que dispusiera la entrega de la cantidad que debe servir de fianza, sin cuyas circunstancias no se le podria permitir, según lo dispuesto en la contrata, que continuase haciendo ningun trabajo, para lo cual era tambien necesario el nombramiento de un Ingeniero por parte de esta Direccion. En 14 de Mayo se nombró por la Direccion á los Ayudantes Segundos D. Joaquin Aguirre Zubillaga y D. José Subercase para que inspeccionasen la construccion de los puentes colgados de Arganda y Fuentidueña, con encargo de dar parte á la menor falta que advirtiesen, para adoptar las medidas oportunas.

En 17 de dicho mes se dió conocimiento de este nombramiento al representante de Seguin, advirtiendolo el sobresueldo que debia disfrutar el Ayudante Subercase, y la forma de satisfacerlo.

En 29 del propio Mayo se previno á Mr. Cusin que conforme á la Escritura era indispensable que presentara los planos, perfiles y detalles necesarios de los puentes de Arganda y Fuentidueña, y que entregara las fianzas designadas; todo en el termino de diez dias.

Y en este estado, con fecha de 11 de Junio, se repitió á Mr. Cusin la orden anterior, señalandole otro nuevo plazo de diez dias, exigiendole que contestaria desde luego, y advirtiendolo que de no hacerlo todo asi, esta Direccion se verá precisada á obrar de otra manera.

Por ultimo la mesa debe hacer presente que Mr. Cusin en oficio de 9 de Junio que se ha recibido el 14 manifiesta que teniendo que ausentarse de esta Corte y pasar á Lyon por una breve temporada queda interinamente encargado de reemplazarle en su cargo de representante de Mr. Seguin, D. Isidoro Caro; lo cual avisa para que se dirijan al mismo

todas las comunicaciones que se consideren oportunas y que hagan relacion á la construccion de los puentes colgados contratados por dicho Mr. Seguin.

Por separado de todos estos antecedentes existe otro extracto de los relativos á una comunicaci3n del Ministerio de Hacienda sobre el pago que deberia exigirse á Mr. Seguin por el uso que pensaba hacer de los estribos existentes del antiguo puente de Fuentidueña; del cual resulta que mandado hacer el reconocimiento y tasacion de los mismos, se di3 cuenta al Ministerio de la Gobernacion en 31 de Mayo de haberlo egecutado, y con la propia fecha se previno á Mr. Cusin que sin perjuicio de lo que el Gobierno tuviese á bien resolver acerca de dicha tasacion, y en el caso de decidirse á aprovechar los mencionados estribos para el establecimiento del nuevo puente, solo podria hacerlo egecutando de su cuenta y riesgo las obras necesarias para fortificar sus cimientos del modo conveniente á fin de dejar cumplida la condicion 5ª de la contrata, y lo demas que correspondiese con arreglo á la misma. Y es de advertir que fundado en estas consideraciones el Ingeniero D. Joaquin Aguirre Zubillaga, encargado de la indicada tasacion, la egecut3 en el concepto de que solo deberian exigirse el valor de los materiales de que estan compuestos los referidos estribos.

[Nota al margen:] 16 de Junio de 1841. Dese cuenta en junta consultiva, convocandola para el 18 del corriente, sin perjuicio de trasladar á Caro desde luego el oficio que ultimamente se dirigi3 á Cusin, remitiendole asi mismo los planos de detalles entregados en el dia de ayer en esta Direccion por Mr. Montgolfier, para que los devuelva fechados y firmados con el correspondiente oficio de revision.

Documento 6

18 de Junio de 1841

En contestacion al oficio de 16 del corriente en que se sirve V. comunicarme el oficio que se pasó por esa Direccion General en 11 del corriente á D. Vicente Luis Cusin y remitirme los planos y detalles de Fuentidueña ya presentados á fin de que los devuelva firmados y fechados los remito á V. con esta circunstancia quedando enterado de todo lo demas que se sirva V. prevenirme.

Madrid 18 de Junio de 1841

Por D. Vicente Luis Cusin.

Firma: Isidoro Caro

Dirigido a: Al Sr. Director General de Caminos y Canales.

Documento 7

A Dn. Isidoro Caro, como representante del Empresario de los Puentes colgados de
Fuentidueña y Arganda

Madrid 9 Diciembre de 1841

El Ingeniero Dn. Joaquin Aguirre Zubillaga, encargado de la Carretera de las Cabrillas desde esta Corte á Saelices, me dice en 4 del corriente lo que sigue.

Aquí el oficio hasta canteria.

Lo que traslado á V. a fin de que haga entender a su principal que no habiendose hasta ahora cumplido las condiciones establecidas, no puede tolerarse por mas tiempo esta Direccion que de tal manera se falte á lo pactado, y que dispuesta á hacerlo cumplir a todo trance adopte las disposiciones convenientes para subsanar los defectos cometidos, sin lo cual no se permitirá proceder a montar el Puente en concepto de que con esta fecha prevengo al Ingeniero y al Alcalde de Fuentidueña que no consienta se monte el Puente sin preceder orden de esta Direccion Gral y espero se servirá V. darme aviso del recibo de este oficio indicandome si lo ha trasladado a su pcpal ó las disposiciones que se hayan tomado.

Al Ingeniero D. Joaquin Aguirre con esta fecha digo al representante del Empresario de los Puentes de Fuentidueña y Arganda que haga entender a su pcpal [...] sigue el oficio anterior hasta Direccion Gral.

Al Alcalde de Fuentidueña

Espero que como interesado en la buena construccion del Puente colgado de esa Villa que se halla contratado, no permita que el Empresario proceda á montar el Puente sin que esta Direccion comunique a V. aviso p^a que pueda verificarlo, sirviendose V. darme aviso del recibo de este oficio.

Documento 8

Acuerdo de la Junta que se comunico al representante de Mr. Seguin y a los Ingenieros Zubillaga y Dn Jose Subercase

Con motivo de tratarse de arrendar nuevamente la barca de Fuentidueña se ofició al Ingeniero Aguirre Zubillaga p^a que manifestase en que estado se encuentra la construccion del Pte. de aquel paso que tiene contratado Mr. Seguin. En contestacion dice Aguirre que tiene construidos ocho cables de alambre torcido y que han ejecutado en el mismo local y conducido todos efectos de hierro necesario p^a construir el puente pero que según ha manifestado el Ingeniero encargado no trata de continuar los trabajos hasta la llegada de otro facultativo que espera p^a dirigir el mecanismo de la colocacion y enlace de las diversas partes que lo han de componer y que en sentir de Aguirre esto no se verificará hasta la primavera inmediata. Acompaña Aguirre un diseño en que manifiesta el estado en que se hallan los antiguos estribos del puente y las reparaciones que en ellos han hecho los Ingenieros de Seguin, indicando Aguirre que no se han cumplido las indicaciones, que no se ha hecho fundacion alguna, ni se ha revestido todo el de silleria sino una parte sentandola sobre una ilda de yeso, sin cadenas en su union con las alas en cuyas estremidades tampoco las llevan, ni se han clavado al rededor de los mismos estrivos y sus alas la linea de tablietacas que se recomienda y por ultimo que no se han revertido los pozos y galerias encontrandose en el mismo estado que antes.

En virtud de todo V.S se sirvió resolver se oficiase al encargado de Mr. Seguin que no habiendose cumplido las condiciones la Direccion no permitirá se pase á montar el puente a cuyo efecto se oficiase a dicho representante y al Alcalde de Fuentidueña.

Hecho asi contesta el Alcalde Fuentidueña el recibo del oficio y al mismo tiempo que los sillares de los muros de uno y otro lado van puestos de canto y sin ofrecer resistencia alguna. El Apoderado Dn Isidoro Caro contesta que ha comunicado al Ingeniero encargado de las obras del Puente colgado en Fuentidueña el oficio de la Direccion referido y que dicho Ingeniero el Ingeniero Montgolfier conviene en que los sillares que ha empleado no tienen las dimensiones de tizon que exigen las condiciones; pero que no las ha empleado por una economia de gastos, sino de tiempo, remitiendolas prontas p^a su colocacion y atendida la estacion, que por otra parte la diferencia de 6 pulgadas que

se advierte en nada afecta la solidez de la obra de la que el es el solo responsable asi como de cuantas indicaciones puedan prevenir que no es cierto se haya sentado la silleria sobre una ilada de yeso sino sobre piedra de la que se compró del Castillo de Fuentidueña con objeto de no sentar los sillares sobre piedra tosca; ofrece dicho Ingeniero cubrir de tablas embreadas los pozos como lo propone Aguirre aunque esta obligacion no se encuentra en condiciones, y suplica se le permita montar el Puente en obligacion de hacer mas adelante las reformas que se le previenen.

La Seccion en vista de todo cree que está suficientemente provado que se ha faltado a lo pactado con la Direccion en la construccion de los muros del Puente colgado de Fuentidueña, que estos no ofrecen la seguridad suficiente, y que la Direccion no puede permitir que se dejen en tal estado una parte tan esencial de la obra, sin embargo de la oferta del encargado por Seguin de reformarlos mas adelante, pues ademas de que la Direccion por su parte tiene dicho a exijirsele cumplan las condiciones, debe por supuesto tambien prevenir cualquier caso desgraciado en un paso tan importante, asi como la interceptacion que seria consiguiente en esta comunicacion, si se permitiese hacer estas reformas mas adelante y por lo mismo la Seccion cree que debe desestimar de la pretension del encargado de Mr. Seguin.

V.S sin embargo resolverá lo mas conveniente Madrid 20 de Diciembre de 1841.

Documento 9

Junta extraordinaria del 20 de Diciembre de 1841

Se acordó que se haga estender al representante de Mr. Seguin que se ha de derribar todo lo que se haya construido mal en este puente y que se han de observar religiosamente las condiciones de la contrata celebrada con esta Direccion gral; dandose al Ingeniero Zubillaga las informaciones correspondientes p^a que se egecute todo en la forma debida.

Documento 10

[Sin título]

Hecha la comunicación correspondiente al Ingeniero Zubillaga y al representante de Mr. Seguin remite este los planos de las modificaciones que piensa hacer en los estribos del Puente de Fuentidueña p^a la correspondiente aprobacion de V.S.

La Seccion hace presente á V.S que para resolver con mas acierto seria conveniente que estos planos pasasen a informe del Ingeniero Aguirre para que en su vista y con presencia de la Escritura é instrucciones posteriores expusiese lo que se le ofrezca y parezca. V.S sin embargo resolverá lo mas conveniente. Madrid 21 de Enero de 1842.

Madrid, 16 de Febrero de 1842.

El Ingeniero Aguirre Zubillaga devuelve los planos informando que no obstan de las modificaciones que se advierten [...]

Junta extraordinaria del 21 de Febrero de 1842

Se acordó en vista de los planos que ultimamente han presentado los Ingenieros enviados por Mr. Seguin sobre el modo de revestir de silleria los muros antiguos, que el Ingeniero Aguirre Zubillaga forme un plano en que se demuestre como deben construir los Ingenieros Franceses el revestimiento de los espresados muros que debe comprender indefectiblemente su zocalo; que deben conservarse los muros en ala, haciendo de silleria las cadenas que los traban con los frentes de los estribos [...]

Madrid, 26 de Feb de 1842

Habiendose trasladado al Ingeneiro Aguirre Zubillaga el precedente acuerdo de la Junta consultiva, ha formado el plano que acompaña por duplicado, en que representa el modo como se permitirá al representante de Mr. Seguin construir el revestimiento de los estribos y alas de este puente colgado.

Nota: no hay inconveniente en que se remita al representante de Mr. Seguin uno de ellos para que proceda según él á la construccion del revestimiento de los estribos del puente [...]

Con la misma fecha del 28 de Febrero se ofició al representante de Mr. Seguin remitiendole el plano formado por el Ingeniero Aguirre Zubillaga [...]

En su consecuencia con fecha 2 del corriente remite dicho representante el adjunto plano demostrando el modo como tratar de construir los mencionados estribos sentandolos sobre los ecsistentes, quedando bajo su responsabilidad la solidez de los cimientos; todo con arreglo al espresado plano y á las condiciones de la Escritura.

Documento 11

Junta extraordinaria del 2 de Marzo de 1842

Se acordó que aunque si la Direccion hubiese de construir de su cuenta y riesgo este puente, no aprovecharia sus cimientos actuales sin un prolijo examen de su estado; puesto que el representante de Mr. Seguin se propone utilizarlo, puede accederse á ello á fin de que no parezca que esta Direccion gral trata de oponer obstaculos á la mas pronta construccion de esta obra: pero que ha de ser bajo su absoluta responsabilidad de los resultados, según esta estipulado en el articulo 8º de la contrata y lo ofrece tambien en el oficio adjunto de esta misma fecha: y que en la construccion del revestimiento de silleria se han de sugetar á las dimensiones que para los tizones y sogas estan espresamente marcadas en el artº 5º de las Escrituras otorgadas, sin disimulo alguno.

4 de Marzo de 1842

Comuniquese al representante de la Empresa y al Ingeniero, encargado de la inspeccion de la obra.

Documento 12

Señor Director General de Caminos, Canales y Puertos

Tengo la honra de poner en conocimiento de V. que los trabajos del puente de Fuentidueña de hallan en estado de proceder á las pruebas que exige el pliego de condiciones. Por tanto suplico á V. tenga á bien servirse mandar que se proceda á esta operación lo mas pronto posible, rogando á V. de darme el aviso del dia que señale para su ejecucion.

Madrid el 9 de Julio de 1842. Malboz Frédéric

Documento 13

[Sin título]

Con fecha 10 de Abril dió parte á V.S el Ingeniero Zubillaga de que habia visto los trabajos egecutados por cuenta de Mr. Seguin en este puente y los encontraba arreglados al plano que habia presentado su representante q se le habia pasado en 4 de Marzo, y que ambos estribos estaban levantados hasta mas de la mitad de la altura que deben tener, siendo su construccion arreglada al arte.

Con fecha 18 de Mayo oficia el Alcalde de Fuentidueña que en 10 de Diciembre anterior le habia dicho V.S que hasta nuevo aviso no permitiese montar aquel puente colgado; y que estando ya á punto de montarse preguntaba si habia ó no de permitirlo.

La Seccion informó en 20 que no hallaba inconveniente en que se concediese el permiso.

En el propio dia 20, dio parte el Ingeniero Zubillaga de que se hallaban ya construidos enteramente y coronados con la cornisa los estribos de este puente en la forma que manifiestan los planos que se le remitieron en 4 de Marzo anterior habiendose observado en la egecucion de su revestimiento de Silleria lo estipulado en el artº 8º de la Escritura respecto de las sogas y tizones de los sillares; y proponia que se podia permitir al representante de Mr. Seguin que procediese á colgarlo, dando aviso de ello al Alcalde del pueblo para que no lo impidiese.

En 27 se sirvió V.S conceder este permiso comunicandolo al Alcalde y al Ingº.

En este estado, Mr. Malboz, Ingeniero encargado por Mr. Seguin de la construccion de este puente, avisa con fecha 9 de Julio que se halla ya concluido y en estado de sufrir las pruebas que exige el pliego de condiciones; por lo que suplica á V.S tenga á bien servirse mandar que se proceda á esta operación lo mas pronto posible, y se le avise el dia que se señale para la egecucion.

Nota

En atencion á esto y á lo prevenido por V.S verbalmente podria comunicarse la orden correspondiente á los Ingenieros D. Geronimo del Campo, D. Joaquin de Aguirre Zubillaga y D. Jose Subercase para que pasen á verificar la prueba con sugeccion al articulo respectivo de la escritura, de que se deberá remitirseles copia, previniendola que

avisen oportunamente el día que señalen al efecto, á fin de ponerlo en noticia al Ingeniero frances Mr. Malboz.

No obstante V.S se servirá resolver lo mas conveniente. Madrid 11 de Julio de 1842.

[fueron invitados a la prueba el director de la Escuela de Caminos y los alumnos de 4º y 5º año]

Documento 14

[Cartas del Director General de Caminos]

Madrid 11 de Julio de 1842

Al Ingeniero 2º D. Geronimo del Campo

A consecuencia de haber manifestado el Ingeniero frances Mr. Malboz, encargado por Mr. Seguin de la construccion del Puente colgado de Fuentidueña, que este se halla ya en estado de sufrir las pruebas que exige el articulo 8º de la Escritura de Contrata, he nombrado á V. para que en union con el Ayudante 1º D. Joaquin de Aguirre Zubillaga y el 2º D. José Subercase pase á verificar dicha operación; debiendo V. invitar al Alcalde constitucional de Fuentidueña para que la presencie y firme con la Comision el acta que se estienda; y participe á esta Direccion gral el dia que señalen al efecto para dar el aviso conveniente á Mr. Malboz y al Sr. Director de la Escuela del Cuerpo afin de que asistan a dicho ensayo los Alumnos del 4º y 5º año. Lo comunico á V. para su inteligencia y efectos correspondientes acompañando copia del citado articulo 8º de la escritura de contrata; en el concepto de que por los gastos que se originen se incluyan en los generales de la carretera respectiva.

Al Ingeniero Joaquin de Aguirre Zubillaga. Igual fecha.

He nombrado al Ingeniero 2º D. Geronimo del Campo para que en union con V. y el Ayudante 2º D. José Subercase proceda á verificar en el puente de Fuentidueña la prueba que previene el articulo 8º de la Escritura de Contrata, por hallarse ya en estado de sufrirla según ha manifestado el Ingeniero frances Mr. Malboz. Lo comunico á V. para su inteligencia y efectos correspondientes; en el concepto de que deben incluirse en los gastos generales de la carretera respectiva los que se originen de los Ingenieros D. Geronimo del Campo y D. José Subercase, asi como á los Alumnos de la Escuela del 4º y 5º año, que asistiran á dicho ensayo.

Al Ayudante 2º D. José Subercase. Igual fecha.

He nombrado al Ingeniero 2º D. Geronimo del Campo para que en union con el Ayudante 1º D. Joaquin de Aguirre Zubillaga y V. proceda á verificar en el puente de Fuentidueña la prueba que previene el artículo 8º de la Escritura de Contrata, por hallarse ya en estado de sufrirla, según ha manifestado el Ingeniero frances Mr. Malboz. Lo comunico á V. para su inteligencia y efectos correspondientes; en el concepto de que los gastos que se originen se incluyan en los generales de la Carretera respectiva.

Al Ilmo. Director de la Escuela. Igual fecha.

Para verificar la prueba á que debe sugetarse el puente colgado de Fuentidueña con arreglo al artículo 8º de la Escritura de Contrata otorgada con Mr. Seguin, he nombrado al Ingeniero 2º D. Geronimo del Campo, en union con el Ayudante 1º D. Joaquin de Aguirre Zubillaga y el 2º D. José Subercase; disponiendo que asistan á dicho ensayo los Alumnos de esa Escuela del 4º y 5º año, cuyos gastos de traslacion se incluyan en los generales de la Carretera respectiva. Lo comunico á V. para su inteligencia y efectos correspondientes; en el concepto de que le avisaré oportunamente el dia que se fije para la espresada operación, luego que lo haga á esta Direccion el Ingeniero D. Geronimo del Campo según le encargo con esta fecha.

Documento 15

[Sin título]

Al Sr. Director de la Escuela. Madrid 12 de Julio de 1842.

El sabado 16 del corriente es el dia señalado para verificar la prueba del puente de Fuentidueña; y lo comunico á V. para su conocimiento, á consecuencia de lo que sobre el particular le manifesté con fecha de ayer.

Al Ingeniero frances Mr. Malboz. Igual fecha.

En vista del escrito de V. de 4 del corriente nombré con fecha de ayer al Ingeniero 2º del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos D. Geronimo del Campo para que en union con el Ayudante 1º D. Joaquin de Aguirre Zubillaga y el 2º D. José Subercase proceda á verificar la prueba del puente colgado de Fuentidueña con arreglo al articulo 8º de la escritura de contrata; cuyo acto ha de tener lugar el sabado 16 del actual, según el aviso que me da hoy mismo dicho Ingeneiro 2º; y lo comunico á V. para su inteligencia y efectos correspondientes.

Al Alcalde Constitucional de Fuentidueña. Igual fecha.

El sabado 16 del corriente debe verificarse la prueba del puente colgado de Fuentidueña; para cuyo efecto he comisionado al Ingeniero 2º D. Geronimo del Campo, quien según le previne con fecha de ayer, invitará á V. para que presencie dicha operación y firme con la Comision el acta que deba estenderse. Lo que aviso á V. para su inteligencia y efectos correspondientes.

[Sin título]

En cumplimiento de lo que se sirve V.S. prevenirme con fecha de ayer, le participo que el sábado próximo 16 del corriente es el dia señalado para las pruebas del puente colgado de Fuentidueña, y que al efecto saldremos de esta Corte en la madrugada del viernes 15.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 12 de Julio de 1842.

Firma: Jerónimo del Campo

Dirigido a: Sr. Director general de Caminos, Canales y Puertos.

Documento 16

Fuentidueña 1840

A.G.A., Puentes. Sign. (04) 087 24/5761

Acta de las pruebas verificadas en el puente colgado de Fuentidueña del Tajo con arreglo á la escritura de contrata para su construccion

En cumplimiento de la órden del Sr. Director gral de Caminos, Canales y Puertos de 11 de Julio de 1842 para llevar á efecto dichas pruebas, se reunieron en el citado puente á las cuatro y media de la mañana del dia 16 del propio mes y año, el Ingeniero 2º del mencionado Cuerpo de Caminos D. Jeronimo del Campo, el Ayudante 1º D. Joaquin de Aguirre y Zubillaga y el 2º D. Jose Subercase, como comisionados en virtud de aquella órden para verificar las pruebas, el Ingeniero frances M. Malboz, como encargado por el contratista M. Seguin de la construccion del puente y el Alcalde Constitucional de Fuentidueña, como Presidente del acto. Se dió principio á este midiendo el area del piso del puente que resultó ser de 564 varas cuadradas, puesto que tiene 231 pies de longitud y 22 de latitud. Según el articulo 8º de la Escritura de Contrata, que previene se cargue el puente para la prueba con 310 libras por vara cuadrada, correspondia ser la carga de 174.840 libras; pero no estando todavia puesto el piso definitivo del puente, y debiendo ser la carga independientemente del propio peso de este, debia aumentarse la carga en cuanto fuese el peso del espresado piso, el cual según lo manifestado por el Ingeniero M. Malboz habia de ser de pino y de 2 pulgadas de grueso, y por lo tanto tomando para peso especifico del pino, según las tablas, 528 kilogramos por metro cúbico, resultó el peso de este piso procsimamente de 12.000 libras; y por consiguiente la carga total de 186.840 libras, ó sean 7.473 arrobas. Para verificarla se empleó piedra caliza de mamposteria y almendrilla de la orilla del rio. Habiendose convenido en que 1/3 de la carga fuese del primer material y los 2/3 restantes del segundo, se procedió a determinar el peso de la unidad de medida (un cajon de medio metro cúbico) por un termino medio entre varias pesadas, y resultó ser de 70 arrobas, 20 libras lleno de las piedras y de 106 arrobas de la almendrilla; y que por consiguiente habian de ponerse 35 unidades de medida de la primera importantes 2.491 arrobas y 47 de la segunda que lo son de 4.982 arrobas. Asi se verificó, repartiendo la carga igualmente sobre el puente. Se concluyó la carga á poco mas de las 5 de la tarde, y trascurridas 24 horas se quitó. = A fin de

cerciorarse del efecto que la carga producía en los hierros, las maderas y la fábrica del puente, se reconoció todo previamente. Después de la carga resultaron tensos varios alambres de los cables que no lo estaban antes. Los pilares giraron muy poco durante la carga, y quitada esta volvieron á su posición primitiva con cortísima diferencia. No variaron las amarras ni las péndolas. Algunas de las planchas dobles que forman los largueros del piso se separaron en varios puntos, y otras se inclinaron hacia el eje del puente sin separarse; los traveseros no tuvieron alteración. La flecha del arco que antes de la carga era de 21 pies 11 pulgadas 3 líneas en los cables superiores y 23 pies 10 pulgadas en los inferiores, ó $\frac{1}{105}$ de la cuerda en aquellos y $\frac{1}{96}$ en estos, tuvo 2 pulgadas, 4 líneas de aumento al $\frac{1}{3}$ de la carga; 3 pulgadas 8 líneas al llegar á la carga total, 8 pulgadas 5 líneas 16 horas después de esta, 8 pulgadas 8 líneas poco antes de transcurrir las 24 horas, y 6 pulgadas 4 líneas 13 horas después de quitada la carga; por consiguiente subió el piso en este último tiempo, mucha parte noche, 2 pulgadas 4 líneas, de suerte que el aumento de la flecha por la carga ha sido de 6 pulgadas 4 líneas. Los cables no variaron de posición. = las maderas no sufrieron alteración. = En cuanto á la fábrica, en la de los pozos de las amarras no se advirtió alteración. En la de las bases de los pilares, hubo una ligera inclinación hacia el río, según demostraron los niveles de aire, pues en el de la orilla izquierda llegó hasta ocultarse la ampolla. En la parte superior de los cuatro muros que reciben los puntos de apoyo entre los pilares y las amarras, se notó que al $\frac{1}{3}$ de la carga produjo la compresión el efecto de empezar á desunirse los grandes sillares de la coronación que la resisten de los otros horizontales que forman el recinto que ha de encerrar los cables; siguió aumentando la separación independiente del grueso de los morteros, que era de unas 9 líneas, á medida que fué aumentando la carga; llegada esta á su totalidad apareció la desunión de cerca de 4 líneas: en las 24 horas de actuar la carga continuó el aumento hasta llegar á ser la separación de cerca de 8 líneas en la orilla derecha, y de unas 6 en la izquierda: quitada la carga ha permanecido en este último estado. En los paramentos de los frentes de ambos estribos se han presentado, por consecuencia de la carga dos líneas de desunión en las juntas verticales de los sillares de cada paramento, que empezando en la coronación hacia los tercios, bajan siendo de sillar en sillar menos sensibles hasta muy cerca del embasamento; 13 horas después de quitada la carga, han presentado algún aumento estas desuniones, particularmente en el estribo izquierdo, en cuya parte superior han llegado á pasar de 2 líneas, sin contar con el mortero: en el estribo izquierdo es más considerable la desunión correspondiente á las aguas abajo; en el

derecho ecsiste ademas roto por medio uno de los sillares superiores debajo del pilar de aguas abajo. En los cuatro paramentos de los costados aparecieron asi mismo desuniones semejantes pero que no bajan tanto. = El piso del puente está mas de tres pies y medio sobre las mas altas aguas. = El pavimento del puente antes de la carga estaba de nivel y despues de quitada 6 pulgadas mas bajo en el centro que en los extremos. = Fuentidueña de Tajo 18 de Julio de 1842. = El Alcalde Constitucional. = Ignacio Pulido. = Jeronimo del Campo. = Joaquin de Aguirre Zubillaga. = José Subercase.

[Sin título]

Habiendo procedido los Ingenieros nombrados á practicar la prueba de este Puente, remiten con fecha 23 de Julio el acta de la que han verificado en presencia del Alcalde Constitucional de Fuentidueña; y recordando que el artº 8º de la contrata celebrada con Mr. Seguin, despues de espresar como ha de hacerse la prueba, añade que si resultase que ni los hierros, ni las maderas ni la fabrica habian sufrido alteracion alguna, el Director gral dispondrá que pase el público etc.; informan que las maderas no han sufrido durante la prueba rotura ni quebranto alguno; sin embargo hacia los dos novenos de la carga total, se notó que se encorvaban hacia arriba considerablemente, siendo necesario suspender la carga sobre los andenes que debia ser el tercio de la total, y continuar cargando según el eje del puente para evitar que siguiese este encorvamiento, completando despues sobre los andenes la parte de peso que faltaba hasta el tercio.

Que como en otros informes se han presentado á la Direccion los cálculos de las resistencias de todas las partes que entran en la composicion del puente solo se ocuparon de los efectos producidos por la prueba y añadirán unicamente acerca de las espresadas maderas trasversales, que el peso que han sostenido durante las 24 horas, es muy inferior al que sostendrán cuando se crucen dos carros muy cargados, ó cuando pase una pieza de artilleria de grueso calibre; en cuyo caso estaran muy espuestas á romperse.

Que los cables estan egecutados con muy poco esmero, pues entre cada atadura habia antes de la prueba un gran numero de alambres muy flojos por la parte superior, al paso que por la inferior estaban muy tirantes. Que lo mismo sucedia en los fiadores, y mas

particularmente en la parte vertical que se dirige á los pozos de amarra despues de su cambio de direccion. Que la consecuencia de esto es que en algunos puntos cerca de la cuarta parte y en otros cerca de la tercera parte de los alambres, no contribuian á repartirse la tension que debia resultar; y como aun en el caso de que los cables estuviesen egecutados de tal modo que la tension se repartiese igualmente entre todos sus alambres, siempre hubiera sido esta algo mayor que la ecsigida por el pliego de condiciones, es facil inferir cuan considerable habrá sido la tension producida en muchos de los alambres que componen los cables. Que se ha visto despues de la carga, que muchos de los que estaban flojos, se pusieron tirantes y en todos disminuyó la inflecsion que formaban entre las ataduras: que para que esto haya sucedido, no puede menos de haberse alargado los que ya estaban tirantes hasta permitir que tal tension se egerciese sobre los flojos, en termino de ponerlos tensos, y este alargamiento ha debido ser tal, que haya alterado la elasticidad de algunos alambres.

Que las seis pulgadas y cuatro lineas de aumento que ha quedado á la flecha despues de 13 horas de quitada la carga, cuando al tiempo de quitarla era este aumento de ocho pulgadas y ocho lineas, viene á confirmar que algunos alambres han debido sufrir durante la prueba una tension escesivamente superior á la de 18 kilogramos por milimetro cuadrado marcada por el pliego de condiciones; pues aunque ecsagera la parte de este aumento de flecha debido al apretamiento de estos alambres uno con otro y al movimiento de los estribos hacia el rio, siempre resulta que la parte de aumento debida á la estension de los alambres indica una tension que se acerca al triplo de la ecsigida en el pliego de condiciones.

Dicen de las mamposterias, que el considerable movimiento de los niveles colocados en las bases de los pilares y en los puntos en que cambian de direccion los fiadores, asi como las grietas observadas ya en los paramentos de los estribos, ya en los cambios de direccion, prueban que independientemente del pequeño asiento que pudiera tal vez que verse atribuir á la frescura de los morteros, se ha verificado un movimiento hacia el rio que tiende á hacer girar los estribos sobre su arista exterior.

Que estan indicados otros movimientos parciales, principalmente por la grietas de los paramentos de los estribos, que tienden á hacer girar la silleria de dichos paramentos á derecha é izquierda paralelamente al ege del rio.

Que en vista de todo esto, y no autorizandoles la contrata para que permaneciese la carga mas tiempo que 24 horas, ni p^a hacer esperiencias de fuerza viva que diesen mas luz sobre la naturaleza y estension de estos movimientos, siendo de advertir que varias

veces se le indicó á Mr. Malboz si consentiria en que se hiciera alguna de estas pruebas, y siempre se escusó; siendo por otra parte tan preciosa la seguridad de los transeuntes, creen que ya que no se repita antes de permitir el transito por el puente, como puede hacerse en virtud del articulo 11 de la contrata, por lo menos debe sugetarse á una vigilancia extraordinaria y no permitir absolutamente que se amontonen sobre él muchas personas especialmente en el transito de tropas de Infanteria ó Caballeria, ni muchos menos carros; repitiendose la prueba dentro de 3 ó 4 meses cuando los morteros hayan adquirido mas consistencia, a pesar de que la mala calidad de los que se han empleado en esta construccion, los hace mas susceptibles de deteriorarse que de endurecerse con el trascurso del tiempo.

Concluyen elogiando el celo, actividad, inteligencia y comportamiento de los aspirantes que han asistido á la prueba.

Nota:

Por lo delicado de este asunto parece que seria conveniente oir sobre él á la Junta consultiva; sin embargo V.S se servirá resolver lo mas acertado. Madrid 1º de Agosto de 1842.

Documento 17

El de Fuentidueña sobre el rio Tajo

A.G.A., Puentes. Madrid. 1841-1852. Sign. (04) 087 24/5763

Junta extraordinaria del 4 de Agosto de 1842

Se acordó, en vista del informe de los comisionados para la prueba del puente y del acta que le acompaña, que sin perjuicio de someter el puente á una muy escrupulosa vigilancia seria muy conveniente añadir á la prueba de la carga un ensayo de fuerza viva: que se repita una nueva prueba de carga aun antes de los tres, ó cuatro meses que proponen los Ingenieros comisionados: que si se permite el transito por el puente se debe prohibir que los carruages lo atraviesen con velocidad, permitiendoles solo que vayan al paso; lo cual convendria que se estableciese por regla general en las travesias de todos los puentes cualquiera que sea su especie de fabrica; que la escesiva velocidad de los carruages en ellos puede ser muy perjudicial para su duracion y convendria finalmente que pues se estan construyendo otros puentes colgados en España se dé orden para que al transitar por ellos tropas vayan al paso de camino según esta mandado lo egecutan en esta clase de obras en Inglaterra y Francia.

Documento 18

Fuentidueña 1840

A.G.A., Puentes. Sign. (04) 087 24/5761

[Sin título] 5 de Agosto de 1842

Exmo. Sr.

Habiendo dado parte á esta Direccion el Ingeniero representante de Mr. Seguin de que se hallaba concluido el puente colgado de Fuentidueña, y en estado de sufrir las pruebas que exige el pliego de condiciones, comisioné para que las verificasen al Ingeniero 2º D. Geronimo del Campo, al Ayudante 1º D. Joaquin de Aguirre Zubillaga, encargado de la carretera en que está situado dicho puente, y al Ayudante 2º D. José Subercase disponiendo que asistiesen al encargo los Aspirantes del Cuerpo, y previniendo al primero que invitase al Alcalde Constitucional de Fuentidueña, como autoridad local, para que presenciase el ensayo y firmase el acta que de él se estendiera.

Hecho así, me han remitido el acta, de que acompaño copia, así como de su informe acerca del estado del puente. De todo resulta que esta obra ha resistido la prueba que con arreglo al artículo 8º de la contrata estaba estipulado se hiciese; y los pequeños defectos que se han notado en ella, no parecen suficientes para dilatar el paso del público. Seria muy conveniente sin embargo en sentir de la Junta consultiva, á la que he dado conocimiento de todo, que se hiciese en ella, como indican los Ingenieros, algun ensayo de fuerza viva; que se someta á una escrupulosísima vigilancia, lo que ya está mandado, y que se repita una nueva prueba aun antes de los 3 ó 4 meses que proponen; y en el caso de permitir el transito, conceptua la Junta que convendria prohibir que los carruages pasen con velocidad, sino que vayan al paso; circunstancia que opina deberia establecerse por regla general en la travesia de todos los puentes cualquiera que sea su especie de fabrica; pues la escesiva velocidad de los carruages en ellos, puede ser muy perjudicial para su duracion. Convendrá así mismo, puesto que se estan construyendo otros puentes colgados en España, que se dé orden, para que en el caso de haber de transitar por ellos tropas rompan el paso, según está mandado lo egecuten en las obras de igual clase en Inglaterra y Francia.

Y estando enteramente conforme con esta opinion de la Junta consultiva, lo elevo al superior conocimiento de V.E á fin de que se sirva aprobarlo, ó resolver lo que estimase mas acertado.

Dios guarde á V.E muchos años. Madrid 5 de Agosto de 1842.

Exmo. Señor.

Firma: Pedro Miranda

Dirigido a: Exmo. Sor. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

[Al margen] Como propone la Direccion.

Documento 19

El de Fuentidueña sobre el rio Tajo

A.G.A., Puentes. Madrid. 1841-1852. Sign. (04) 087 24/5763

[Sin título]

Hecha la consulta al Gobierno con arreglo al decreto que precede de V.S; S.A. el Regente del Reino se ha servido resolver que se permita el paso al público por este puente sin perjuicio de que se repita otra prueba dentro de algunas semanas cuando V.S lo considere conveniente: que se prohíba que los carruages transiten con velocidad por los puentes de cualquiera especie que sea su fábrica y solo se les permita que lo atraviesen al paso; y que cuando hayan de pasar tropas por los puentes colgados ya contruidos, ó que en adelante se construyan, vayan al paso de camino, como está mandado lo egecutan en otros paises en que es mas conocida esta especie de construcciones en la esperiencia ha demostrado la necesidad de adoptar esta precaucion para evitar cualquiera accidente.

Apunto de recibirse esta órden de S.A. se habia servido V.S estender á prevencion el decreto que sigue **[ver documento 20]**

Documento 19bis

Fuentidueña 1840

A.G.A., Puentes. Sign. (04) 087 24/5761

Negociado nº14. Madrid 6 de Agosto de 1842

Al Director gral de Caminos.

Por la comunicacion de V.S fecha de ayer, se ha enterado al Regente del Reino de que concluido ya el puente colgado de Fuentidueña ha resistido la prueba practicada con arreglo á lo estipulado en el artº 8º de la contrata. En consideracion á cuanto V.S espone de acuerdo con la Junta consultiva de esa Direccion, S.A se ha servido disponer, que se permita desde luego el paso al publico por dicho puente sin perjuicio de que se someta á una escrupulosa vigilancia y se repita la prueba dentro de algunas semanas cuando V.S lo considere conveniente. Y considerando S.A que la escesiva velocidad de los carruages en la travesia de los puentes, bien sean colgados, ó de cualquiera otra especie de fabrica, puede ser muy perjudicial para la duracion de obras tan costosas; se ha servido resolver se prohíba el que los carruages transiten por ellos con velocidad y que se permita solo que vayan al paso al atravesarlos. Por ultimo, es la voluntad de S.A que siempre que hayan de transitar tropas por los puentes colgados ya contruidos ó que en adelante se construyan rompan el paso, según está mandado lo egecutan en otros paises en que son mas conocidas esta especie de construcciones, y en que la esperiencia ha demostrado la necesidad de que se tome esta precaucion para evitar cualquier accidente. De orden de S.A le digo á V.S para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde. Copia para la Gaceta de mañana.

Traslado á Guerra para su inteligencia y á fin de que se sirva precaucion á quien corresponda la observancia de lo que se dispone en la ultima parte de esta orden.

Documento 20

Fuentidueña 1840

A.G.A., Puentes. Sign. (04) 087 24/5761

Puente colgado de Fuentidueña

Este puente se dio por concluido y quedó a disposicion de la Direccion en 8 de Agosto de 1842 y con arreglo al artº 17 de la Escritura otorgada en 21 de Diciembre de 1840 con el Ingº D. Julio Seguin deven entregarse á la Empresa de los Puentes 80 mil reales anuales por el tiempo de 40 años, habiendo recibido á Cuenta las siguientes sumas [...]

Documento 21

El de Fuentidueña sobre el río Tajo

A.G.A., Puentes. Madrid. 1841-1852. Sign. (04) 087 24/5763

[Sin título]

Agosto 1842

Trasladar á Malboz la orden que venga del Ministerio, añadiendo que desde el dia de mañana en que debe dar paso al publico empieza á contarse el periodo de años de la concesion sin perjuicio de la rebaja á que pudiere haber lugar en este con arreglo al artº 3º y 17º de la escritura. Que en virtud del artº 4º del mismo esta Direccion toma á su cargo la recaudacion de los derechos de pontazgo, cuyo producto entregará mensualmente al representante de Mr. Seguin que se presente con poder bastante al efecto, y ademas la diferencia hasta completar la cantidad de 6.666 rls 22 mrs que corresponde á cada mes al respecto de 80.000 rls al año, que es lo que debe percibir el contratista.

Al Alcalde de Fuentidueña se le trasladará asimismo la orden, añadiendo que se dará paso al publico el dia 7 del corriente y que se espera de su celo que auxiliará á los empleados de la Direccion para la recaudacion de los derechos de pontazgo.

La Junta deberá proponer los empleados que interinamente hayan de encargarse de la recaudacion teniendo presente que deben ser de los que se hallen en Madrid: un administrador, un interventor y un mozo.

Finalmente deberá hacerse un cartel para fijarlo en el puente, arreglado a lo que prevenga la orden sobre marchar al paso los carruages y caballerias, y romper el paso las tropas.

[...]

En cuanto se ha recibido la órden de S.A. que se espresa en el decreto de V.S se ha trasladado al Ingeniero Frances Mr. Federico Malboz la parte de ella que le corresponde con arreglo en un todo al Decreto de V.S y según la minuta nº1º.

La misma órden de S.A se ha comunicado integra al Alcalde de Fuentidueña, añadiendole que mañana 7 del corriente se dará paso al público por el puente y que se espera de su celo que ausiliará á los Empleados de la Direccion general para la recaudacion de los derechos del Pontazgo.

Tambien se ha trasladado integro al Ingeniero Aguirre Zubillaga previniendole que dé aviso á V.S., sin dilacion, de cualquiera defecto que observáre: las dos últimas comunicaciones según las minutas 2ª y 3ª.

Para la recaudacion de los derechos del pontazgo propone á V.S la Secretaria los individuos siguientes. Para Admor á D. Alejandro Diez, que disfruta 9 rls de cesantia por el ramo de portazgos, y que con solo el aumento de 6 reales diarios compondrá los 15 que ha disfrutado siempre el Admor de la Barca de Fuentidueña.

Para interventor á D. Gines Cuartero Atienza, Interventor cesante del portazgo de Almenara con el sueldo de 12 reales.

Y suspende la propuesta de mozo por si conviniese que ocupe este destino algun trabajador ó licenciado de aquel pueblo.

Presenta asi mismo la Secretaria la minuta adjunta del cartel que conviene se fije en el puente [...]

Lo que se hace presente para su aprobacion ó la resolucion que estime mas acertada. Madrid 6 de Agosto de 1842.

Continuado = Hechos en el propio dia según las minutas adjuntas nº 6º y 7º, los nombramientos de Administrador é Interventor, da parte el 1º con fecha 10 de que el dia 8 á las doce de su madrugada se dió principio á la recaudacion, y que habia quedado el barquero mas antiguo Juan Cabezas en clase de mozo de barrera, y de ordenanza Fermin Rubio: pregunta que sueldo han de disfrutar estos y remite copia del inventario de los efectos ecsistentes en aquel portazgo. [...]

Mr. Malboz, en contestacion al oficio que se le pasó en 6 insertandole la mencionada órden de S.A contesta con fecha 11 que queda enterado de ella, y que sus poderes como representante de Mr. Seguin han quedado limitados á la parte de construccion y demas facultativo inherente á la responsabilidad personal de aquel con el Gobierno: pero que la parte administrativa, ó sea la explotacion de los puentes concluidos, entrega y recibo de caudales, es peculiar de los Sres. D. Eusebio Dalp y D. José Goicoechea, director y subdirector de la Sociedad formada con este obgeto en virtud del poder conferido por Mr. Seguin al Sr. D. Manuel Marliani, cuya copia testimoniada acompaña; no obstante haberlo participado tambien el Sr. Marliani en 10 de Julio anterior.

En efecto, con dicha fecha el Sr. Marliani, con quien en virtud del poder, cuya copia se halla inserta en la Escritura adjunta, se contrató la construccion de los cuatro puentes,

puso en conocimiento de V.S que con pleno poder de Mr. Seguin habia formado la Sociedad que Mr. Malboz indica.

Nota.

De ello parece resultar que el poder conferido á Mr. Malboz está limitado, como él mismo lo manifiesta, á la parte de construccion y demas analogo á ellas; pero que la recaudacion y demas relativo á esta, pertenece á la nueva Sociedad, cuyo Presidente y Vicepresidente son los Sres. D. Eusebio Dalp y D. José de Goicoechea. A fin de precaver que esta division de poderes ocasione algunas reclamaciones en lo sucesivo, y de ecsaminar si estan otorgados con las formas legales correspondientes, convendria oir el dictamen del Sr. Asesor: no obstante V.S resolverá lo que estime mas acertado. Madrid 3 de Setiembre de 1842.

El Asesor ha examinado este espediente con la detencion y escrupulosidad que exige la importancia de su asunto, y se ha enterado del objeto con que se le comunica. De él resulta que los poderes que Mr. Seguin confirió á los Sres Marliani y Malboz no son suficientes para que ninguno de estos dos sugetos puedan tratar y entenderse con la Direccion en representación de aquel, ni percibir las cantidades que deben mensualmente entregarsele como producto de los derechos de pontazgo, que según lo mandó V.S en su decreto de 6 de Agosto último, ni mucho menos sugetarse á la responsabilidad de las reparaciones y conservacion del puente. Esta responsabilidad la tiene Mr. Seguin sin necesidad de que se haga ninguna declaracion, por que á ello se obligó en la contrata, y semejante declaracion solo fuera necesaria en el caso de que sin perjuicio de las obligaciones generales de aquel, se variase la persona obligada y sujeta á aquella responsabilidad. A esto parece que se dirige la formacion de la Sociedad que se ha creado para la fabricacion y explotacion de los cuatro puentes colgantes; pero para que pueda realizarse esta variacion, en el caso de que la Direccion lo crea ventajosa á los intereses del ramo, el Asesor entiende que es preciso: 1º que V.S se dirija á la espresada Sociedad para que manifieste esplicitamente si está dispuesta á aceptar la responsabilidad y obligaciones que la contrata impone á Mr. Seguin sobre reparacion, conservacion y reedificacion del puente y demás que en ella se espresan, y á otorgar la escritura á obligacion formal que se considere necesaria; y 2º Que en caso afirmativo remita á la Direccion testimonio autentico de la escritura de Sociedad, que se unirá á este espediente, para que examinada por el infrascripto se vea si está ó no legalmente constituida, y si se puede contratar cone lla, afin de que en ningun caso se haga ilusoria

aquella responsabilidad. Por lo demás el asesor cree que esta nueva garantia es una ventaja para la Direccion, pues de este modo consigue que á la obligacion de Mr. Seguin puede añadirse la obligacion de la Sociedad que ahora se ha formado; pero en caso de que la Direccion no quisiese hacer innovacion alguna, sea por los motivos que fuere, siempre queda en pie la obligacion de Mr. Seguin, á quien debiera hacerse saber que elija persona ó apoderado que le represente en esta Corte para que pueda entender con él la Direccion para el cumplimiento de las obligaciones mutuas que impone la contrata, según el art.º 24 de la misma. De consiguiente el Asesor entiende que en ningun caso pueden quedar comprometidos los intereses del ramo, aunque considera que puede ser ventajoso á ellos la adopcion de las dos medidas que ha propuesto. Madrid 16 de Noviembre de 1842.

5 de Diciembre 1842. Con el Asesor y dirijan a la Sociedad la comunicacion que indica.

Fecha en 15 de Diciembre 1842 al Sr. de Marliani, en contestacion á su oficio de 10 de Julio último, la comunicacion decretada por V.S reducida á que pues decia haber formado una sociedad con el obgeto de atender á la fabricacion y explotacion de los puentes colgados que el Ingeniero frances Mr. Seguin tiene contratados con el Gobierno, sin perjuicio de las obligaciones personales de dicho Ingeniero, que habian establecido sus bases para la explotacion de dichos puentes según se fuesen concluyendo, y que habian sido nombrados Director y Subdirector de ellas D. Eusebio Dalp y D. José Goicoechea, esta Direccion tendria una satisfaccion en entenderse directamente con la espresada Sociedad en todo lo consecuente á estos puentes, y que si se prestaba á ello podria convenir con esta Direccion en las bases que hubiesen de estipularse al efecto, quedando V.S en vencer los obstaculos que pudiera ofrecer el articulo 16 de la Escritura que ecsige la personal responsabilidad de Mr. Seguin en este contrato, y en dispensar á la Sociedad todas las consideraciones compatibles con el mejor servicio público.

En contestacion dice el Sr. de Marliani en 23 del mismo mes, que si bien el poder que le confirió Mr. Seguin en 16 de Junio último, refiriendose á la Sociedad que formó en 29 de Abril anterior, usa de las palabras para la construccion y explotacion de los puentes, y en su oficio de 10 de Julio repitió literalmente la palabra construccion, añadia en seguida que se habia verificado la sociedad por escritura formal, en la que sin perjuicio de las obligaciones personales que tiene contraidas con el Gobierno Mr. Seguin por la

escritura celebrada por el mismo en 21 de Diciembre 1840, se han establecido las bases para la explotacion de los referidos puentes á medida que se vayan concluyendo.

Que esto mismo se halla comprobado en el oficio que pasó á V.S Mr. Malboz en 11 de Agosto y en el testimonio que acompañó del poder de Mr. Seguin y de lo acordado en su consecuencia por la Sociedad. Que esta se ha limitado á la explotacion, pues la construccion es personal de aquel Ingeniero, é indeclinable por el articulo 16 de la Escritura con el Gobierno: que por consiguiente jamas pudo él pensar en transmitirla, y la Sociedad mucho menos en aceptarla, pues sobre incurrir en una nulidad legal, se habrian herido mortalmente los intereses de esta Direccion, los de Mr. Seguin y los de la Sociedad: los de esta Direccion, porque ninguna garantia seria comparable á la de un sugeto tan acreditado por su saber, por la celeridad que se han dado las obras grandiosas que ha egecutado en puentes y caminos, de fierro, y por los medios colocados que tiene para realizar sus proyectos, entre otros, las fabricas de fundicion y tirado de fierro de sus pertenencias, en las que construye todas y cada una de las piezas que necesita para sus obras, con la solidez, exactitud y precision geometrica que no podria esperarse de una mano aiena, ni de obgetos no fabricados espresamente, y para su propio uso, como él lo hace. Los de Mr. Seguin porque declinada su responsabilidad se habria visto privado de la gloria que él cuenta por mas que sus intereses materiales, de haber sido el primera á plantear en España estas obras tan necesarias á la prosperidad pública, y á las que desea, y con justisima razon que vaya asociado su nombre. Y los de la Sociedad, porque esta resultaria comprometida á lo que no podria cumplir, como que no cuenta con los recursos cientificos y de egecucion que posee Mr. Seguin, ni podria formar los planes como este lo hace, dando las instrucciones generales, y aun los detalles mas minuciosos á sus comisionados, pues que ha estudiado por si mismo el curso de los rios y calculado todas las dificultades asi como todas las ventajas, antes de comprometerse con el Gobierno por la solemne escritura de 21 de Diciembre de 1840. Que hay por lo tanto una imposibilidad material y legal en que la sociedad abarque ambos obgetos y se seguirian grandes perjuicios á todos y principalmente al Gobierno y á la Nacion de relevar á Mr. Seguin de la responsabilidad que sabiamente se ha vinculado en su persona, en una condicion espresa de la Escritura.

Que la Sociedad, si bien ha podido convenir con Mr. Seguin en los medios de facilitarle fondos, auxilios y recursos para que llene cumplidamente sus compromisos, no puede ni debe apropiarse ni aceptar otro carácter que el de la explotacion y administracion de los puentes según se vayan construyendo, y en consecuencia recibir de esta Direccion las

cuotas convenidas, cerciorarse de sus productos y administrar por si en los casos y en la forma escriturada en representacion del Empresario como se marca en el articulo 17 de la Escritura y en el oficio de V.S de 6 de Agosto último, en que se dijo á Mr. Malboz que entregará mensualmente la cuota del Puente de Fuentidueña al representante de Mr. Seguin que se presente con poder bastante al efecto.

Que el que tiene el Sr. de Marliani y obra en esta Direccion le parece que no puede ser mas amplio y mas solemne, ni mas valido, ni mas legal el uso que de él ha hecho: y se promete de la rectitud de V.S que acordará se abonen al Director de la Sociedad formada para la explotacion y administracion de los Puentes, las cuatro mensualidades que ya han vencido en el de Fuentidueña, y se les consideren todos los demas derechos que en la parte de la explotacion y administracion de los Puentes corresponden al mismo Mr. Seguin, al tenor de lo pactado en la Escritura con el Gobº.

Nota.

Para poder resolver lo mas acertado acerca de todos estos extremos, parece que convendria oir nuevamente el dictamen del Sr. Asesor: sobre lo que V se servirá determinar lo que estimase mas conveniente. Madrid 31 de Diciembre de 1842.

El Asesor se ha enterado de la contestacion que ha dado á la Direccion el Sr. de Marliani, y en su vista dice, que de ella se deduce que la Sociedad que se ha formado para la explotacion de los puentes colgantes de que se trata en este espediente no quiere contraer la responsabilidad que la Direccion apetecia. El Asesor indicó ya en su anterior dictamen que dicha responsabilidad era supletoria, por que nunca relevaba al principal responsable de la que le impone el contrato; pero ya que no se quiere admitir, y que dicha Sociedad se ha formado con el solo obgeto al parecer de representar á Mr. Seguin en lo relativo á la percepcion de las cantidades que la Direccion le haya de entregar es preciso examinar, si dicha Sociedad tiene legitima representacion, y si la Direccion se espondria ó no á reclamaciones de parte del contratista por que vaya satisfaciendo dichas cantidades á la Sociedad. El Asesor se abstiene de impugnar concretamente las razones en que se basa la contestacion á que se refiere, pero sí dirá, que al darlas, no se ha tenido presente que un contrato puede alterarse, modificarse y rescindirse conforme la voluntad y convenio de las partes contratantes; de consiguiente para que la Sociedad hubiera aceptado la responsabilidad del contratista ó participado de ella, no era obstaculo legal el contrato ni sus condiciones. Pero falta la voluntad y no hay convenio, luego subsiste el primer contrato sin alteracion de ninguna especie. Mr. Seguin es el contratista y la Direccion no debe reconocer mas que á él como tal ó á sus legitimos

representantes. Pudiera muy bien no tener mas que uno que á la vez le representara para el cumplimiento de sus obligaciones en todo lo relativo á construccion, como asi mismo para percibir en su nombre las utilidades; pero al parecer esa representacion Mr. Seguin la quiere dividida. La 1ª la tiene Mr. Malboz, la 2ª la pretende la Sociedad. El Asesor ya dijo anteriormente que encontraba insuficientes los poderes otorgados por Mr. Seguin respectivamente para los dos espresados objetos. El relativo á Mr. Malboz por que su representacion es personal y no tiene facultades para delegarla en los infinitos casos que puedan ocurrir en que la Direccion tenga necesidad en uso del derecho que la da el contrato de exigir de aquel el cumplimiento de alguna de sus obligaciones, y como por razon de tener que acudir á las obras de los demas puentes que se estan construyendo tiene precision de ausentarse de esta Corte, y en este caso le falta á la Direccion aquí á quien acudir para algun reparo de urgencia && se deduce de esto, 1º la falta del poder, 2º la necesidad de subsanarla. En cuanto al del Sr. de Marliani el Asesor debe advertir que si bien es cierto que Mr. Seguin aprueba la Sociedad que se ha formado para la explotacion de dichos puentes y que de esta palabra pudiera deducirse el principal objeto de la Sociedad, con todo en España, aunque está admitida y se usa, no tiene la significacion que en Francia, y de ningun modo ella sola es bastante para que equivalga á la autorizacion especial que es necesaria á la Sociedad para percibir en nombre de Mr. Seguin las cantidades que la Direccion deba entregarle por razon del contrato en cuestion. El Asesor no duda que la Sociedad es en realidad la que Mr. Seguin quiere que le represente para dicho objeto, y no tendria inconveniente en aconsejar que desde luego se le entregáran las cantidades vencidas tanto por las garantias de la misma como por la consideracion de que son dignos sus representantes; pero se trata de intereses publicos, administrados por la Direccion, y el Asesor debe cuando menos presentar las dificultades que ofreceria hacer dicho pago sin que la Sociedad esté especialmente autorizada para percibirlo. En el poder de que se trata falta esa circunstancia, y el prescindir de ella, podria tal vez algun dia ser objeto de reclamaciones que la Direccion debe evitar. En vista pues de esta observaciones, el Asesor entiende, que Mr. Seguin debe tener constantemente en esta Corte una persona que le represente y á la que la Direccion pueda dirigir sus reclamaciones y exigir en todos los casos del contrato el puntual y pronto cumplimiento de todas y cada una de sus condiciones en lo relativo á construccion, conservacion &; y puesto que la Sociedad mencionada se presenta para percibir las cantidades que la Direccion deba entregar á Mr. Seguin, es indispensable que la autorize especialmente para ello. En uno y otro caso es preciso cumplir los

poderes y concretar determinadamente las facultades que faltan. Así lo podrá V.S resolver ó como estime mas acertado. Madrid 2 de Febrero de 1843.

Al Sr. D. Manuel Marliani manifestandole que pues se presentaba la Empresa como dividida en dos partes, una relativa á la construccion y conservacion de los puentes y otra á la recaudacion de sus productos, era indispensable para el mas puntual cumplimiento de la 1ª que subsistiese en esta Corte una persona competentemente autorizada por Mr. Seguin con quien esta Direccion pudiera entenderse en cualquiera caso que lo exigiese: y espresandolo con acuerdo del Sr. Asesor respecto de la 2ª los inconvenientes que se ofrecian á esta Direccion general parece pedir los libramientos correspondientes y que esperaba que obtuviese una esplicita autorizacion suficiente al efecto ya fuese por una ampliacion del poder conferido por Mr. Seguin para la formacion de la Sociedad que el Sr. Marliani tiene indicada ya por medio de un poder nuevo.

En contestacion remite el Sr. de Marliani con fecha 23 del corriente una esposicion que dirige á V.S Mr. Seguin desde Leon de Francia y su traduccion en forma por la Secretaria de la interpretacion de lenguas, en la cual declara que ha transmitido irrevocablemente todos sus derechos á la Sociedad creada por la Escritura de 8 de Julio de 1842. En cuanto á la administracion, manejo y direccion de los cuatro puentes, para que reciba los productos de los peages en las épocas en que el Gobierno los pague, y para que dé recibo de ellas, para arrendarlo directamente, ó administrarlos, y en una palabra para hacer todo lo que él podria hacer si hubiese sido unico propietario, conservandosele la responsabilidad de las costrucciones: y que habiendo nombrado la Sociedad de acuerdo con el Sr. de Marliani, á Eusebio Dalp Director de ella, se halla este autorizado para hacer en nombre de la Sociedad todo lo que esta tiene derecho de hacer.

Nota

La Seccion opina que esta declaracion de Mr. Seguin seria consecuente pasarla al Sr. Asesor, á fin de que se sirva emitir su dictamen acerca de su validez, y de si esta direccion se encuentra con ella suficientemente garantida para entregar al Director de la Sociedad los productos de los portazgos respectivos. V.S no obstante se servirá resolver lo mas acertado. Madrid 24 de Marzo de 1843.

El Asesor no haya reparo en que se considere el documento que Mr. Seguin ha dirigido á V.S desde Lyon, como continuacion y aclaracion de los poderes conferidos al Sr. de Marliani p^a haber establecido en esta Corte la Sociedad de la que es Director D. Eusebio Dalp, y en consecuencia entiende que la Direccion podrá hacer los pagos que produzca el contrato con aquel, á dicho representante de la Sociedad, previas las oportunas formalidades y con arreglo á lo pactado. Madrid 2 Abril 1843.

5 de id.

Con el Sr. Asesor, y sin perjuicio de entregar en lo sucesivo las mensualidades corrientes con arreglo á la contrata, abonese desde luego lo devengado, haciendose uno y otro pago a la Sociedad.

Liquidacion

La construccion del puente colgante de Fuentidueña sobre el Tajo se contrató por 80.000 reales anuales, verificandose la recepcion el dia 7 de Agosto de 1842 y empezandose á hacer la recaudacion por cuenta del ramo el 8 del mismo; y siendo trascurridos desde este ultimo hasta fin de Abril pasado resulta deberse á la Sociedad 58.374 reales y 14 mrs, que con arreglo al decreto que antecede deben satisfacerse desde luego, y al respecto de 6.666 rls 22 y $\frac{3}{4}$ mrs mensuales á contar desde 1º del actual.

Madrid 5 de Mayo de 1843.

Fecha id.

Oficiese a Marliani y á Dalp como presidente de la Sociedad al tenor del anterior acuerdo y del dictamen del Asesor, remitiendo al ultimo el libramiento de la cantidad de 58.374 rls 14 mrs que resulta de la liquidacion, el cual será satisfecho el dia 16 del corriente.

5.2 Puente colgante de Arganda

Documentación:

- A.G.A. (04) 24/5763 Carretera Madrid-Castellón. Expediente de obra del puente colgado de Arganda. 1840-1896

Documento 1.....	p.855
Documento 2.....	p.856
Documento 3.....	p.858
Documento 4.....	p.860
Documento 5.....	p.861
Documento 6.....	p.863
Documento 7.....	p.864
Documento 8.....	p.870
Documento 9.....	p.871
Documento 10.....	p.873
Documento 11.....	p.874
Documento 12.....	p.875
Documento 13.....	p.876
Documento 14.....	p.877
Documento 15.....	p.878
Documento 16.....	p.879
Documento 17.....	p.880
Documento 18.....	p.881

Documentación referida en el trabajo, no integrada:

- A.G.A. (04) 24/2469 Sociedad de los Cuatro Puentes Colgantes. F. Falcó y Compañía. Proyectos de reconstrucción del puente colgado de Arganda y de un puente de palastro por el Ingeniero Gefe de 1ª clase D. Eugenio Barrón. 1859.

Planos:

- *Croquis del terreno comprendido entre la Casa del Portazgo de Vaciamadrid y la Villa de Arganda, donde se figura el extremo de la Carretera construida desde la Corte á dicho Portazgo, la parte de ella que está abierta acia aquella Villa, la forma en que se proyecta unir las, el curso del rio Jarama y punto donde debe situarse el puente colgante que se trata de construir sobre ella.* Madrid, 15 de Julio de 1841. Joaquín Aguirre de Zubillaga. A.G.A. (04) 24/5763
- *Diseño para manifestar la disposicion de las bases y pilares puestos sobre las cepas del puente colgado de Arganda.* Madrid 10 de Abril de 1843. Joaquín de Aguirre Zubillaga. A.G.A. (04) 24/5763
- *Puente colgado de Arganda antes de la riada del 1º de Diciembre del año de 1858 y estado en que se encuentra á consecuencia de la misma avenida y caída de la pila A.* Madrid 19 de Julio de 1859. Eugenio Barrón. A.G.A. (04) 24/2469

Documentos 1-18

Carretera Madrid-Castellón

Expediente de obra del puente colgado de Arganda 1840-1896

A.G.A. (04) 24/5763

Documento 1

[Sin título]

El Ayuntamiento constitucional de la Villa de Chinchon con fecha de 29 de Mayo de 1841 (recibido el 5 de Junio) espone que noticioso de las dificultades insuperables que se oponen á la construccion acordada del nuevo puente sobre el Jarama en el termino de la Villa de Arganda, en razon al esceseivo coste que tendria por la mucha anchura del rio en el punto elegido, ha creido de su deber hacer presente que en el termino de Chinchon ecsiste un punto en dicho rio, llamado las Peñuelas, que parece espresamente dispuesto por la naturaleza para situar alli el puente de que se trata; y que de serlo el espresado Ayuntamiento de contribuir al bien publico al paso que al particular de dicha Villa, solicita que se tome en consideracion esta idea importante, y se proceda á verificar los reconocimientos oportunos.

Nota

Este puente es uno de los comprendidos en la contrata celebrada con el Ingeniero frances Mr. Seguin; y no existiendo por consecuencia, hasta ahora, dificultades que puedan graduarse de insuperables, como dice el Ayuntamiento de Chinchon, no parece que se está en el caso de tomar en consideracion la idea que expone, sino solo de unir su escrito al espediente, por si llegase ocasión en que convenga tenerlo presente. V.I. no obstante resolverá lo mas acertado.

Madrid 5 de Junio de 1841.

[Al margen:] 23 de Julio. Unase al espediente. [filigrana de Pedro Miranda]

Documento 2

[Sin título]

Exmo Señor

Los Ayuntamientos Constitucionales y representantes de los Pueblos de este lado ó sea ribera izquierda del Jarama cuyos vecindarios se mantienen casi exclusivamente del acarreo de viveres á la capital, se ven en la necesidad de acudir á V.E. esponiendo: Que contratada con el Gobierno la construccion de un Puente Colgante sobre el Jarama, creian como se vio anunciado en los papeles oficiales, que en este corriente Mayo se llebaria á efecto esta obra y cesarán de una vez los perjuicios que padecen en sus intereses estos Pueblos por los alubiones ó crecidas del Rio, que los incomunica por meses con la capital en la estacion del Invierno: se fijó como cierto, que como el mas util y necesario, como el que abraza mas intereses, como el mas proximo á la capital y como el de interes mas inmediato del Gobierno y Autoridades locales y Provinciales encargadas de promover estas obras, seria el primero y acaso el que triunfaria de los obstaculos que siempre hallan en si, semejantes proyectos; pero una fatalidad que siempre preside á los intereses de esta Provincia, una mano desconocida, que se aviene mal con los intereses de estos Pueblos entorpece siempre el que estos vean esta prueba inequivoca de que el Gobierno y V.E. cuidan de su prosperidad: efectivamente, Señor Exmo, los otros tres puentes contratados con Mr. Segin, se tiene noticia que están principiandose siendo cierto y seguro que entre los tres ni representan tantos intereses, ni tampoco habrán hecho para ello los inmensos sacrificios que estos Pueblos: es ademas escandaloso que á las cuatro leguas de la capital, donde la accion del Gobierno es mas fuerte y espedita no se trate de poner corriente el paso con la construccion del Puente, si quiera porque la Nacion no sufriese en sus comunicaciones el retraso de uno o dos dias por las frecuentes avenidas, como siempre está sucediendo y no conozca que con el paso de la Barca tal como está se estan monopolizando por unos pocos los intereses que devian de ingresar en el Erario, el interes pues de la Nacion, y el de todos estos Pueblos exige, que se atienda con preferencia á la construccion de este Puente ¿y á quien pueden con mas confianza dirigirse para ello, que á V.E. encargado de la prosperidad y governacion del Reyno? Seguros estos los esponentes de que hallarán en V.E. cavida estas razones, y que en su vista se servirá comunicar sus ordenes

respectivas para que con preferencia y urgencia se proceda á la construccion del Puente Colgante contratado para el Jarama por exigirlo asi los intereses Nacionales y para que se verifique =

A V.E. Suplican se sirva tomar en su superior consideracion esta esposicion y adoptar á el justo fin propuesto las medidas que crea conducentes, no dudandolo del nunca desmentido celo de V.E. por el bien procomunal.

Dios guarde á V.E. muchos años. Arganda 31 de Mayo de 1841.

Exmo Señor

[Firman: alcaldes y particulares de los pueblos Arganda, Campo Real, Valdilecho, Carabaña, Villarejo de Salbanes, Tielmes, Perales de Tajuña y Morata]

[al margen] Gobernacion de la Peninsula. 4^a Seccion. Madrid 13 de Junio de 1841.
Enterado el Gefe de Seccion mas antiguo.

Documento 3

Carretera de las Cabrillas. 15 Julio 1841

Paso a manos de V.S. el Croquis del terreno comprendido entre el Portazgo de Vacia-madrid y Arganda en el que se figura el Curso del rio Jarama desde el Soto del Piul hacia la confluencia del manzanares, el final de la Carretera construida desde la Corte hasta Vacia-madrid, y la parte de Carretera abierta desde el Soto para Arganda.

He examinado con el mayor cuidado las circunstancias de este rio que continuamente se le vé mudar de madre por su mucha corriente y lo flojo del terreno que forma su albeo á fin de adoptar el punto mas ventajoso para la situacion del puente Colgante.

El paraje donde estuvo el puente de madera, si bien tiene la margen derecha muy elevada, la de la izquierda es inferior a las aguas mas altas, ademas aquella esta sufriendo el continuo choque de la corriente que baja con una inclinacion decidida contra ella, habiendola hecho retirar mas de 300 pies de donde estaba cuando se llevó el puente de madera. Fuera de este inconveniente resulta el de alargarse demasiado el camino, y de que el trozo comprendido entre este punto y el Portazgo habia de ser poco seguro porque en el desembocan diferentes barrancos que forman los Cerros de Vacia-madrid, á cuyo amparo los malhechores acometerian a los transeuntes como acontecia en tiempos anteriores en la confianza de no ser descubiertos ni cogidos si no por alguna rara casualidad como que la larga estension de dichos barrancos les ofrece una retirada en cuanto cabe segura.

Desde este paraje p^a abajo hasta la confrontacion del Portazgo, no hay un sitio regular donde fundarle, y es según se puede observar en el Croquis todo este trecho ha sido surcado en varias direcciones y muy á menudo por el rio.

Solo un punto se encuentra acia la confrontacion del portazgo, en donde el rio ha respetado constantemente sus margenes y estan algo mas elevadas que las aguas mas altas, y como en el haga tambien una especie de remanso que de algunos años a esta parte no ha variado, me ha parecido el mas adecuado p^a la construccion del espresado puente colgante prefiriendo á otro sitio inferior y poco distante de este por la referida corriente que lleva el rio, no obstante que estaria mas ventajosamente colocado con relacion a la parte de Carretera construida.

Acompaño igualmente el proyecto y presupuesto de los acometimientos del espresado puente para enlazarle con la parte de Camino construido y abierto a uno y otro lado del rio.

Dios guarde a V.S. muchos años. Madrid 15 de Julio de 1841.

Firma: Joaquin de Aguirre Zubillaga

Dirigido a: Sr. Director gral. de Caminos

Proyecto de los acontecimientos del puente colgante que se ha de construir en el rio Jarama para enlazarle con la parte de Camino construido.

Estos acometimientos han de consistir por la parte de Vacia—madrid en un terraplen que bajo de una rasante y en dos tramos se ha de construir desde la procsimidad de la Casa del Portazgo hasta la del pavimento del puente, y por la de Arganda en un terraplen que partiendo con la altura del pavimento del puente en la orilla izq. del rio vaya a morir pie y medio de altura a la mitad de la distancia que hay entre el puente y las viñas; en otro terraplen que continue en suvida a morir donde empieza el desmonte de las viñas con 10 pies de elevacion; en un desmonte que se haga en la mitad de la distancia del principio de las viñas hasta el encuentro del 2º tramo abierto desde el alto de San Sebastian de Arganda para el Soto, en la abertura simple del camino en la segunda mitad de la linea de las viñas, cuyos tres trozos han de formar una sola direccion y en afirmar toda esta linea que se ha referido.

Total: 381.199 rs vn.

Madrid 15 de Julio de 1841

Firma: Joaquin de Aguirre Zubillaga

Documento 4

[Sin título]

En conformidad al artículo 4º del pliego de condiciones para el puente de Arganda pongo en conocimiento de V.S. en nombre de Mr. Seguin que van á principiarse los trabajos en Vacia Madrid durante la prox^a semana á cuyo efecto y tambien en cumplimiento de la Contrata acompaño los planos y detalles correspondientes para la aprobacion.

En el de nº1 se presentan la forma y disposicion de las pilas que deben construirse en mitad del rio con la fundacion sobre escollera y betun.

En el de nº2 el detalle de los estribos tambien con la respectiva fundacion igual á la de las pilas.

Y en el de nº3 la vista exterior de uno de dichos estribos.

Todo lo cual aviso á V.S. para los fines que juzgue oportunos.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 23 Julio 1841.

Firma: Isidoro Caro

Dirigido a: Sr. Director general de Caminos y Canales.

Documento 5

Puente colgante de Arganda sobre el Jarama

Encargados, por V.S., de examinar los planos presentados por el Ingeniero frances M. Seguin, en que manifiesta la forma, dimensiones y sistema de fundacion de las pilas y estribos, que piensa adoptar para el puente colgante de Arganda, hemos creido, que antes de dar nuestro dictamen debiamos averiguar si entre los articulos de la Contrata habia algunos relativos al asunto de que ibamos á ocuparnos. En efecto el articulo quinto dice: Los estribos, y cepas ó pilas se fundarán sobre terreno sólido y donde no se encontrase, este es el caso actual, sobre pilotage y emparrillado....y mas adelante: el zampeado ó fundacion de madera y lo menos una hilada de silleria han de quedar mas bajos que el lecho mas hondo de la corriente; aquí pues terminaria nuestro dictamen, puesto que no estando conforme con la Contrata el sistema de cimientos que se trata de adoptar, no creemos que se esté en el caso de sustituirlo al que espresamente se previene en ella, y tanto menos cuanto que éste es, sin ningun genero de dudas, infinitamente superior al de Seguin. Sin embargo diremos, que cuando se trata de prescindir de uno de los articulos mas claros y terminantes de la Contrata, parece imposible que una persona tan entendida es estas materias, cual es Mr. Seguin pretenda hacerlo sustituyendo un metodo que dificilmente creemos se haya presentado con la conviccion de que sea bueno.

Creeríamos ofender á la Direccion si nos ocupasemos en demostrar los vicios de un sistema de fundacion reducido á abrir una caja de tres pies, á lo sumo en el lecho de un rio sujeto á grandes avenidas y cuyo cauce hasta una gran profundidad es todo de arena y guijo, á rellenar esta caja con piedras de cortas dimensiones cubiertas en toda el area que ha de tener la pila ó estribo con una capa de hormigon de un pie de grueso y á establecer encima las pilas y estribos.

La teoria lo desecha, la practica, que no es mas que la teoria bien aplicada, lo condena, pues ni un solo ejemplo hay en que se pueda apoyarse, cuando en contra se pueden citar todos los puentes de cualquier naturaleza que sean, construidos hasta nuestros dias, incluso los de Mr. Seguin, y aun pudieramos citar muchos construidos por celebres Ingenieros y que a pesar de emplear las precauciones comunes en rios de la naturaleza del que nos ocupa, se han venido abajo porque la corriente ha socabado y destruido los cimientos.

Trabajo inutil seria éste y mas con personas entendidas en ésta materia; pero lo que si haremos es citar al mismo Seguin en una de sus obras mas notables cual es el puente colgado de alambre construido en 1825 entre Tain y Tournon, sobre el Rhodano, rio de un fondo analogo al del Jarama. En su obra titulada des ponts en fil de fer dice: al fin de la pajina 21 y principio de la 22. La pile est fondée sur un béton contenu dans un encrèchement formé de pilots et de pal-planches, garanti par un fort enrochement; en la paj. 20 despues de describir las dificultades que encontro para establecer los pilotes y el hormigon que rellenaba los huecos dice que se vio interrumpido por una avenida y continua del modo siguiente: Les piers suivantes le Rhône augmentant toujours, l'encrèchement de la pile fut affaillié la moitié environ du béton et de pal-planches enlevés: mais heureusement les pilots et les moises furent conservés; &c otros pasajes de la misma podriamos presentar en corroboracion de que el mismo Mr. Seguin no considera el metodo de fundar que ahora propone como el mas conveniente.

Concluiremos diciendo que marcando la contrata lo que ha de hacerse no creemos que deba admitirse otro medio de fundar diferente; y que en caso de hacerlo asi el sistema de cimientos que se presenta no podra tolerarse sino circunvalando la escollera y hormigon, que suponemos será hidraulico, con pilotes y tablestacas que bajen á mayor profundidad que los mayores socavamientos que se puedan presumir en el rio, y todo rodeado por una escollera formada de piedras que no puedan ser arrastradas por la corriente en las mayores avenidas. Ademas seria muy conveniente que la pila se ensanchase solamente en la parte inferior por dos ó tres escalones.

En cuanto á lo restante de las pilas y estribos solo diremos que los tajamares circulares de las pilas han de subir por lo menos, como es costumbre, hasta la altura de las mas altas aguas y que las piedras en bruto de los cuartos de cono que están unidos á los estribos deberan formar cuerpo unas con otras por medio de buen mortero hidraulico. Respecto de las bovedas de amarra y pozos de descenso nos remitimos al informe que sobre los de Fuentidueña dieron los Ingenieros Zubillaga y Subercase pues segun parece tendrán los mismos defectos siendo las bovedas ademas cuatro pulgadas mas bajas que en Fuentidueña si bien es verdad que los pozos de descenso se ensanchan cuatro pulgadas en ancho y largo, pero conservando la misma posicion &c. &c.

Es cuanto tenemos que decir, V.S. determinara lo mas conveniente.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 27 de Julio de 1841.

Firma: Calisto de Santa Cruz y José Subercase

Dirigido a: Sr. Director general de Caminos Canales y Puertos.

Documento 6

Ministerio de la Gobernacion. 4ª Seccion

He dado cuenta al Regente del Reino de la consulta elevada por V.S. en 30 de Julio próximo pasado, dando cuenta del sistema de fundacion de estribos y pilas que trata de adoptar el ingeniero frances Mr. Seguin en el puente de Arganda; y conformándose S.A. con lo que V.S. indica, de acuerdo con la Junta facultativa de esa Direccion, ha tenido á bien resolver que aunque dicho sistema no es conforme á lo que espresamente determina la contrata otorgada con el referido ingeniero, puede V.S. autorizarle para llevar á efecto la construccion como propone, pero bajo la inteligencia de que será absoluta y exclusivamente suya la responsabilidad, á lo que deberá manifestar desde luego su asentimiento, ó de lo contrario proceder con arreglo á lo dispuesto en el pliego de condiciones; bien entendido que en el primer caso ha de hacer, de acuerdo con esa Direccion, la indemnizacion correspondiente á la diferencia de coste entre uno y otro sistema, bien sea en metálico ó en la disminucion de los años porque se le ha concedido el portazgo. De órden de S.A. lo digo á V.S. para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 5 de Agosto de 1841.

Firma: -

Dirigido a: Sr. Director general de Caminos.

Documento 7

Puente colgado de Vacia Madrid sobre el Jarama

Cumpliendo con la orden dada por V.Y. para que informasemos sobre el nuevo proyecto de puente colgado de Vacia-Madrid presentado por Mr. Malboz, damos el siguiente dictamen que dividiremos en dos partes, la primera relativa al modo de construir y disponer las diversas partes del puente, y la segunda relativa á la resistencia de los materiales que entran en su composicion.

Primera parte

Las pilas y estribos, y sus cimientos, es lo primero que ocurre ecsaminar, al tratar del establecimiento de un puente, porque de su estabilidad depende la de este. El ecsamen de los cimientos propuestos en la memoria presentada, no es penoso; se reducen á un macizo de escollera y hormigon de 3 11/2 pies de grueso que enrasa con el nivel de las mas bajas aguas, es decir, que apenas penetra en el fondo del rio; Sobre este macizo se levanta la pila: no sabemos si el hormigon será hidraulico, ó si será como el que se ha empleado en Fuentidueña.

Suponiendo, como no podemos menos de hacerlo, que la persona que propone este método de fundar, es inteligente en el arte de las construcciones, preciso es que para proponerlo haya creido que los que lo habian de aprobar estaban destituidos de todo conocimiento en este ramo; pero si bien nos causa estrañera que se sustituya este modo de cimentar, que no presenta absolutamente ninguna garantia de duracion, al que está fijado en la contrata para esta especie de terrenos, que es uno de los que mas duracion y solidez prometen, mas nos la causa aun, que siendo este muy caro y el propuesto muy barato, no se haga mencion de abonar, sea del modo que quiera, la gran diferencia de coste; confesamos que no sabemos como calificar este hecho.

Si Mr. Seguin creyó que lo que está en el pliego de condiciones no le convenia tiempo tuvo de reclamar antes de que la escritura quedase firmada, y respecto de los argumentos que se emplean para probar que este terreno no es de los que requieren pilotage según la contrata, contestaremos que si asi no fuese no hubiera Mr. Cusin prometido á la Direccion, en una de sus memorias, que se ejecutarian los cimientos de este modo.

Admitiendo lo que propone Mr. Malboz sucederá que la corriente, aun en las mas bajas aguas, irá arrastrando la grava y arena que rodea el débil cimiento que

propone y quedará la pila en el aire; esto sin contar, ni con las avenidas en que la velocidad crece considerablemente y en que la altura de las aguas suele pasar de 16 á 17 pies cuando en las mas bajas apenas llega á 2, ni con que el rio estará mas encajonado que antes, ni con que podrá llevarse partes de la arena y quijo que está debajo mismo de la pila, lo cual seria seguro si hubiese algunos manantiales en el fondo, cosa de que no se ha asegurado Mr. Malboz.

Es tanto mas extraño que se proponga esto, cuanto que la experiencia ha enseñado, y los Ingenieros de mas reputacion recomiendan, que cuando se construye un puente de alguna importancia, aunque el fondo del rio sea de roca, se profundice 4 y mas pies para arraigar en el los cimientos; ¡tal es el temor de que con el trascurso del tiempo queden á descubierto las vases de las pilas!

Dice el Sr. Malboz que pudiera estarnos mas de 20 ejemplos en los que se ha ejecutado lo que él propone; si alguno nos parece citar, lo que dudamos, es bien seguro que será algun puentecillo insignificante, y solo seria una prueba de que el que lo construyó ó tenia muy poca idea de lo que son estas obras, ó se acordaba solo de sus intereses; si alguno nos cita no será de Mr. Seguin quien vemos en rios de un regimen mas uniforme que el Jarama y sobre un fondo de toba poner un macizo de hormigon de mas de 5 pies de grueso, despues de haber limpiado el fango y arena que cubria este fondo, y circumbalarlo con una escollera que se estiende de 18 á 20 pies mas allá de la base de este macizo; quien vemos en el puente colgado entre Tain y Tournon, una de sus mas bellas obras, profundizar unos 6 pies el terreno, hacer un recinto con dos filas de pilotes y tablestacas, distando una fila de otra de centro á centro de pilote unos 5 pies, unir estos pilotes unos con otros por medio de cepos horizontales, llenar el espacio comprendido entre la fila exterior con escelente hormigon hidraulico y circumbalar todo esto con una fuerte escollera que tambien esta enterrada en el suelo; los pilotes, á juzgar por los planos que acompañan á la memoria de Mr. Seguin, tienen mas de un pie de diametro y de 20 á 25 de longitud. Resulta de todo que la mamposteria de la pila, que descansa sobre el macizo de hormigon y que tiene su parte inferior 2 pies mas baja que la superficie del terreno, está rodeada por las dos filas de pilotes y tablestacas, por el macizo de hormigon que comprenden y por la escollera. A pesar de esto, Ingenieros del merito de Mr. Vicat no creen que presente este modo de fundar las suficientes garantias; lease sino el informe dado por este acreditado Ingeniero respecto de los puentes colgados del Ródano. Sobre los efectos de las avenidas, refiere Mr. Seguin que mientras estaba construyendo los cimientos de la pilas, sobrevino una del Ródano que se llevó los

puentes de servicio y una gran parte del hormigon y tablestacas del recinto antes mencionado, quedando solamente, nótese bien, los pilotes con sus cepos de union.

Si tanto ahora como en adelante citamos las obras ejecutadas ó las macsimas que vierte en sus escritos Mr. Seguin es por hacer ver que lo que nos propone Mr. Malboz como bueno en España, está muy lejos de creerse tal, por su principal, en Francia.

Por lo demas nosotros si que podriamos citar no 20 sino muchos mas ejemplos de puentes que en España, en Francia, en Inglaterra y en otros paises se han venido abajo, por falta de precauciones en sus cimientos; a pesar de haber sido dirigidos algunos por célebres Ingenieros y a pesar de haber ejecutado lo que la prudencia y la practica anterior les habia enseñado.

Tambien dice Mr. Malboz que no entiende lo que quiere decir la contrata cuando ecsige, en esta especie de terrenos que la primera hilada de silleria ha de quedar mas baja que el lecho mas hondo de la corriente; por que es de advertir que no contento con separarse de ella proponiendo ese modo de fundar (si es que puede llamarse tal el que se propone), ni aun siquiera coloca la primera hilada de silleria como acabamos de ver que ecsige la contrata, sino del modo que su cara inferior está al nivel de las mas bajas aguas. Con este motivo dice que el cumplimiento de este articulo no puede ecsigirse racionalmente y para demostrarlo esclama; Supongamos que como en el puente de Carandia, tengamos que fundar sobre las dos orillas sobre una roca superior á la escorada ¿se nos obligará ataladrar y romper esta roca hasta el lecho mas profundo del rio? Al ver semejante raciocinio es dificil guardar moderacion, pero nos contendremos y diremos al Sr. Malboz que nadie le obligará hacer semejante desatino, por que el caso del puente de Carandia en que las margenes son de roca, no tiene nada, absolutamente nada, que ver con el caso actual en que el terreno sobre que se han de construir las pilas y estribos es de arena y quijo, uno de los comprendidos en la contrata cuando dice que donde no haya terreno sólido se fundará sobre pilotage y emparrillado..... El Zampeado ó fundacion de madera y lo menos una ilada de silleria han de quedar mas bajos que el lecho mas hondo del rio. Si duda el Sr. Malboz desde donde debe contarse esta profundidad, no tiene mas que imaginar un plano horizontal cualquiera, tal como el de las mas bajas aguas, y bajar ordenadas verticales; el punto del lecho correspondiente á la mayor, aquel será el mas hondo de toda la corriente, y debajo del plano horizontal que pasa por él ha de estar, cuando menos, una hilada de silleria; no sabemos si aun dudará el Sr. Malboz. Como en otros informes se ha dicho lo conveniente acerca del cuerpo de las pilas, solo dirémos que los tajamares no suben como es costumbre hasta el

nivel de las mas altas aguas, a pesar de lo que se dijo en el informe anterior á este, y que el revestimiento de silleria, tanto de las pilas como de los estribos, deberá principiari, no desde la parte vista, como dice el Sr. Malboz, sino desde los cimientos como previene la contrata.

En el proyecto que se presenta, la distancia, no entre los paramentos de los estribos sino entre los ejes de los pilares de fundicion que han de sostener las cadenas, es de 650 pies castellanos cuando en la contrata se dice que será de 680 á 700 pies, es decir 30 á 50 pies menos; sobre esto nada tenemos que decir por que la Direccion, autorizada por el Gobierno, le permite hacer esta disminucion; pero se añade que será muy conveniente reducirla á 580, es decir, disminuirla mas de un septimo, y que esto no es por economia, que según se dice seria insignificante sino por dar mas elegancia al puente, por que no haciendo esta disminucion quedará soterrado casi todo el paramento; lo cual, esclama Mr. Malboz, es de malisimo efecto en una obra elegante y grandiosa. En esto estamos acordes; pero ¿Quién le impide á Mr. Malboz elevar algo mas el piso del puente para darle esa parte de elegancia que tanto siente se le quite? Como la Direccion ha desechado ya anteriormente ese esceso de disminucion que se propone no tendremos que cansarnos en rebatirla; pero no podemos pasar en silencio ciertas especies, tales como la de que no es por economia; disminuyendo en un septimo, cuando menos, la abertura que ecsige la contrata se disminuye en la misma proporcion el coste del puente y aunque se revajen los 30 ó 50 pies que concede la Direccion, (gracia que debiera tener presente el contratista cuando habla de sus sacrificios, que de paso sea dicho no sabemos donde estan), siempre quedará un noveno de ganancia, que reunida á la que tendria permitiendole fundar como quiere, sumaria respecto del coste total del puente una cantidad tan considerable, que se necesita ser muy cándido para pretender que se le regale tan gratuitamente en perjuicio de los intereses nacionales y contra lo estipulado. Es claro que en el $\frac{1}{7}$ ó $\frac{1}{9}$, de economia, que se obtiene por la disminucion mencionada, es prescindiendo del valor de las pilas y estribos, que será el mismo en uno y otro caso, por que el establecimiento de los cimientos costará casi lo mismo en esta especie de terreno, sobre todo con el modo de fundar que se propone, y por que las obras de defensa serán las mismas con casi ninguna diferencia.

Siendo uno de los mayores inconvenientes de los puentes colgados (dice Mr. Seguin en su tratado sobre los puentes de alambre) las oscilaciones que produce en ellos el movimiento de una masa considerable, se deben emplear todos los medios posibles para darles rigidez.

¿Y cuales son estos medios? La disposicion de las barandillas dice, el mismo, que es uno de los mayores que conoce, para obtener esa rigidez; asi es que tanto él como la mayor parte de los Ingenieros, las compone con dos fuertes largueros separados por cruces de San Andres y atravesados por pernos que sirven para unir todo este sistema con las viguetas y aumentar su rigidez apretandolos cuanto es posible: el larguero inferior suele servir de apoyo á las duelas de los andenes, cuando los hay. Pues este medio que tan eficaz le parece á Mr. Seguin y que lo es efectivamente, no ecsiste en el puente de Vacia-Madrid; sus barandillas se reducen á tres filas de delgados cables de alambre sostenidos por las pendolas y sujetos á los pedestales que sirven de base á los pilares de fundicion.

La poca flecha de los cables de suspension pudiera cumplir en parte este defecto de las barandillas; pues bien, esta flecha para el cable superior está comprendida entre un noveno y un decimo, y para el inferior entre un octavo y un noveno, que es de las mayores flechas que se dan; y esto en puentes donde la rigidez de los parapetos y la gran masa del piso son por si bastante para evitar en gran parte las vibraciones. Mr. Seguin aconseja que las flechas que se den esten entre $1/10$ y $1/12$, y en alguno de sus puentes se acerca á $1/14$.

Ninguno de los demas medios que hay para disminuir las oscilaciones verticales se emplea, y como si esto no fuese suficiente se aligera la masa del piso cuanto es posible y se admite uno de los largueros que debe sostener las duelas de los andenes poniendolas en el sentido de la longitud del puente sostenidas sobre cada vigueta por un pequeño travesero de madera, resultando de aquí que ademas de disminuir la rigidez, aunque poca, que pudiera dar este larguero, quedan entre las cavezas de los traveseros unos huecos de malisimo efecto; unamos á todo esto el que los maderos que forman el piso por donde transitan los carruages estan separados unos de otros 5 lineas francesas, unamos tambien la movilidad de los pilares de fundicion que sostienen las cadenas, y habrémos conseguido reunir los requisitos necesarios para que el puente oscile con toda libertad. El efecto que producirán estas vibraciones sobre unas pilas tan estrechas como las que se presentan es fácil de concebir.

Terminaremos aqui esta primera parte y ecsaminarémos si la resistencia del hierro y alambre que ha de entrar en la composicion de las diferentes partes del puente es la que se marca en el pliego de condiciones.

[...]

Resumiendo cuanto dejamos espuesto diremos

1°. Que no debe variarse el sistema de cimientos que clara y terminantemente marca la contrata.

2°. Que es indispensable para disminuir la movilidad consiguiente al proyecto presentado, reducir la flecha del cable inferior á $1/12$, lo menos; construir una fuerte barandilla bien sujeta al piso, y afirmar los extremos de este á la mamposteria.

3°. Que los largueros deben tener una fuerza triple de la que tienen con las dimensiones que les dá Mr. Malboz, para lo cual debe aumentarse la seccion en la relacion conveniente.

4°. Que las viguetas resisten con las dimensiones del plano un esfuerzo mayor que 12 kilogr. por milimetro, y por consecuencia deben aumentarse las dimensiones de las barras á las de la flecha; adoptandose ademas un sistema mas fuerte para calcular las barras superiores con las inferiores.

5°. Que los cables de suspension deben calcularse con arreglo á la nueva flecha ya espresada, atendiendo al verdadero peso del piso, y al de las péndolas cables y barandillas.

6°. Que para determinar la seccion de los tirantes es necesario tener en cuenta su tension, de la manera que hemos indicado.

7°. Que la tension que se hace sufrir á las péndolas no deberia pasar de 3 á 4 kilogramos por milimetro.

8°. Que tambien creemos conveniente que el grueso de las pilas por la parte superior no baje de 5 pies.

Con estas alteraciones se habrá conseguido que el proyecto presentado se aprocsime en algo al espiritu y letra de la contrata. Por lo demas, en nuestro juicio, el sistema en globo si bien reúne las circunstancias de economia en el costo y rapidez en la ejecucion, no es de los mas ventajosos en cuanto á la estabilidad y duracion que puede esperarse de esta clase de construcciones.

Es cuanto tenemos que decir. V.Y. resolverá lo que crea mas conveniente.

Madrid 18 de Abril de 1842.

Firman: Calisto de Santa Cruz; José Subercase

Dirigido a: Ilmo. Sr. Inspector General de Caminos canales y Puertos.

Documento 8

[Sin título]

29 Abril 1842

Al apoderado de Mr. Seguin, D. Federico Malboz

La memoria y proyecto para el nuevo puente colgado sobre Jarama en la carretera de las Cabrillas, que ha presentado V., ha sido examinado en Junta consultiva despues de tener en consideracion las observaciones que sobre ellos han hecho los Ingenieros á quienes previamente se encomendó este trabajo; y en su consecuencia digo á V. que no siendo admisible el sistema de fundacion que V. propone para las pilas y estribos y con el fin de evitar en lo sucesivo toda duda y dilacion, no debe variarse el sistema de fundacion de las referidas pilas y estribos que clara y terminantemente se expresa en la contrata que puntualmente ha de ser observada en esta parte conforme á lo estipulado.

2^a. 3^a. 4^a. y 5^a. conforme estan en la memoria de los Ingenieros Sta. Cruz y Subercase.

6^a. Que para calcular la tension de los tirantes, es necesario tener en cuenta: 1^o La tension que experimentará el tirante que está en el tramo no cargado, por su propio peso con la disminucion de flecha que producirá la carga de pruebas. 2^o La tension que experimentará el tirante del tramo cargado con el aumento de flecha que tendrá por la misma causa.

7^a. y 8^a. como estan.

Con cuyas alteraciones se conseguiria que el proyecto presentado este mas conforme con el espiritu y letra de la contrata.

[Filigrana]

Documento 9

[Sin título]

Señor Director General de Puentes y Caminos de Madrid.

Nosotros hemos recibido ayer vuestro oficio del 29 de Abril ultimo y nos apresuramos á responder á el.

1º Nos es imposible el aceptar el sistema de fundicion que vos nos proponeis y por dos motivos principales: primero, que construyendo á nuestro cuenta y riesgo, nosotros no tenemos confianza en este sistema; segundo, el que es de una ejecucion de tal manera dilatada que el tiempo que nos queda para terminar este puente no bastaria á su entera conclusion. En consecuencia, nosotros destacamos que nos atenemos á la resolution Ministerial que ha autorizado el sistema de fundacion que hemos propuesto.

2º Nuestro sistema de piso de hierro forjado no puede llevar la barandilla que nos pedis, la que nosotros proponemos de alambre grueso, reúne precisamente la ventaja de aumentar la rigidez ó tiesura del piso y de ser de una solides mucho mayor. En cuanto á la reduccion de la flecha de los cables suspensorios, no vemos absolutamente ninguna estabilidad: Nuestro piso de hierro estando combinado de manera que de al puente toda la rigidez necesaria; por lo demas es la flecha que mas ordinariamente se halla en todo los puentes construidos en Francia, y con pisos de madera; hacemos observar que el puente de Fuentidueña habiendo sido adoptado sin aquellas modificaciones, nosotros hemos preparado ya, todo el piso del puente de Arganda, las pendolas, y los puntales, todo está ya en Camino, de Francia, y seria deplorable perder todos estos materiales que no pueden de ninguna manera ser propios para las modificaciones que vos nos proponeis.

3º Con respecto á las cuestiones de los calculos, nosotros sostenemos que son esactos, hasta que haya prueba en contrario, los que hemos puesto en nuestras memorias anteriores.

4º Las pilas tienen ciertamente en grueso mas que suficiente, porque he aquí la presion á la cual ellas estaran sometidas.

5º En nuestra memoria en apoyo del proyecto, nosotros pediamos una reduccion de 20 metros en la longitud del puente; nos ignoramos si esta reduccion ha sido aprobada: sostenemos lo que hemos dicho con respecto á este asunto y abandonamos esta cuestion á vuestra sabiduria.

En Resumen: he aqui lo que tenemos el honor de proponer os:

- 1º Ejecutar los fundamentos aprobados por la decision Ministerial.
- 2º Mantener el sistema de piso, tal como ha sido aprobado para el puente de Fuentidueña é igual á el del puente de Arganda.
- 3º ejecutar las pilas segun el grueso que nosotros les hemos dado en el proyecto: grueso que el calculo demuestra mas que suficiente.
- 4º reducir á 160 metros en lugar de 180, la longitud del puente.

Tener la Bondad, Señor Director, de encaminar las proposiciones que tenemos el honor de someter os y las cuales esperamos se adopten para principiar los trabajos.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 4 de Mayo de 1842.

Firma: Malboz Frédéric

Dirigido a: Señor Director de Puentes y Caminos en Madrid

[Al margen:] 6 de mayo 1842. Dese cuenta hoy con los antecedentes, en junta consultiva

Documento 10

[Sin título]

Al representante de Mr Seguin. Mr Malboz 12 de Mayo de 1842

Se ha examinado en Junta consultiva la contestacion en 4 del actual que me ha dirigido, relativa a las observaciones que se le han hecho respecto al Proyecto del Puente Colgado sobre Jarama, y según lo acordado en la misma digo a V. que por la resolucion Ministerial que cita en su escrito (signe al acuerdo hasta en su memoria) de que se acompaña copia. Signe el acuerdo con el maximo esfuerzo hasta su conclusion.

En su consecuencia espero que a la brevedad posible me manifieste su conformidad expresandome al mismo tiempo cuando se propone empezar y concluir los trabajos. Dios.

Documento 11

[Sin título]

Señor Director General de Caminos, Canales y puertos:

Dispuesto á llevar con toda la prontitud posible los trabajos del puente de Arganda, me hallo detenido por algunas aclaraciones indispensables para proceder á estos.

Necesito que sin perdida de tiempo, V.S. se sirva mandar determinar el nivel de las aguas mas altas, y fijar el punto de la primera hilada de silleria inferior a aquel nivel y tambien que se fije la media linea donde el puente debe establecerse.

En vista sola del efecto artistico, vuelvo á observar V.S. que la longitud del puente cual lo requiere el pliego de condiciones ofrecerá el aspecto mas deplorable y cuando de nuevo, ruego á V.S. de reducir esta longitud á 580 pies Castellanos, no me mueve á hacerlo presente á V.S. mas objeto que la seguridad que que si se ejecuta en la longitud prescrita, mas tarde se tendrá un sentimiento al ver que una obra de esta importancia ofrecerá un aspecto chocante: ningun interes personal tengo en que la Administracion otorgue ó no esta reduccion, puesto que los gastos de terraplenes del terreno que no ocupe el puente equivaldran al valor de la reduccion de este y ademas en prueba que ninguna vista mesquina me guia en esta indicacion puramente Artistica, ofrezco de alzar el puente de un pies mas del nivel de las mas altas aguas.

Por tanto á V.S. ruego, tenga bien resolver estos dos puntos y el dia mismo que haya tenido á bien comunicar me sus ordenes se dará principio á los trabajos sin levantar mano hasta la perfecta conclusion del puente.

Dios guarde á V.S. muchos años. Madrid 21 de Mayo de 1842.

Firma: Malboz Frédéric

Dirigido a: Señor Director General de Caminos, Canales y puertos

Documento 12

A los Ingenieros Dn. Jose Subercase, Dn. Calisto Sta Cruz y Dn. Joaquin Aguirre
Zubillaga

26 de Mayo de 1842

Vistas las constantes reclamaciones de los Ingenieros Franceses encargados por Mr. J. Seguin de la construccion del Puente colgado de Jarama p^a se disminuya su longitud, y conviniendo resolver definitivamente este asunto con el tino necesario p^a que la Direccion no quede en descubierto nombro á V. p^a que en union con los Ingenieros N.N. reconozcan muy detenidamente el Rio, sus margenes y accidentes, y reuniendo todos los datos indispensables, oyendo ademas al Ingeniero Mr. Malboz que es el representante de Mr. Seguin , y a quien daran V. conocimiento anticipado del dia y hora en que se ha de hacer esta operacion, fijaran visada definitivamente el desague que debe tener [...]

Documento 13

[Sin título]

En cumplimiento de la orden de V.S. fecha 26 del pasado en que nos encargaba examinar la posicion mas conveniente para el puente colgado de Vacia-Madrid, y al mismo tiempo si podia disminuirse su longitud, hemos reconocido el rio Jarama en el punto en que esta situada la barca y hasta media legua aguas-arriba y aguas-abajo. En consecuencia de este reconocimiento y atendiendo tambien á las noticias que hemos procurado adquirir acerca de la altura á que se elevan las aguas en las mayores crecidas, nos parece que el punto en que se trata de establecer el puente colgado, aunque está muy lejos de ser bueno, es en la actualidad el que ofrece menos inconvenientes si se atiende á la porcion de carretera ya construida y á los gastos que ocasionaria el desviarla á uno ú otro lado.

[...]

Es conveniente arrancar la estacada que está en la margen izquierda del rio en el punto en que va marcado el eje del puente, y remover el banco de casquijo que ha formado para regularizar la seccion debajo del puente y defender la margen derecha.

Como tanto la rectificacion del curso del rio que hemos indicado, como las alcantarillas de desagüe que deberá tener la carretera en las inmediaciones del puente, han de ser por cuenta del Gobierno, quedando este en absoluta libertad de hacer ó no dichas obras, las indemnizaciones quedan reducidas por parte del Empresario á la disminucion de 1/7 en la longitud del puente, y por parte de la Direccion al aumento de dos ó tres pies en la altura de la pila y estribos.

Es cuanto tenemos que decir VS sin embargo dispondra lo mas conveniente.
Dios guarde á VS muchos años. Madrid 7 Junio 1842.

Firman: Joaquin de Aguirre Zubillaga, Calisto de Santa Cruz y José Subercase

Dirigido a: Sr. Director Gral de Caminos, Canales y Puertos.

Documento 14

A D. Federico Malboz

Habiendose dado cuenta en la Junta consultiva de esta Direccion gral. de la manifestacion que V. ha hecho con fecha 21 de Mayo pasado proponiendo la reduccion de la longitud del puente colgado del Jarama en la inmediacion de Arganda, y de los informes que sobre ella ha tomado esta Direccion gral; ha acordado:

1° Que la longitud de este puente se fije en 580 pies castellanos entre los paramentos de los estribos.

2° Que se egecute de tres tramos.

3° Que asi los estribos como las cepas se han de levantar tres pies mas de lo que estaba estipulado en la contrata, en cuyo art.º 20 se fija que la elevacion de la cara inferior del piso del puente ha de ser 3 ½ pies superior á la altura ó nivel de las aguas mas altas cerca de los estribos, y cinco pies de las cepas ó pilas.

4° Que la piedra silleria que se emplee en el revestimiento de los estribos y en las cepas, ha de ser de Colmenar.

5° Y mediante que con la disminucion de la longitud del Puente respecto de la que ultimamente se le habia fijado, debe aumentar la de los terraplenes, en su entrada y salida, será de cuenta de V. la egecucion de este aumento.

Lo comunico á V. para que proceda desde luego á emprender la egecucion de este puente: en el concepto de que con esta misma fecha lo traslado al Ingº D. Joaquin de Aguirre Zubillaga para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde.

Al Ingº D. Joaquin de Aguirre Zubillaga. 11 Junio 1842

En esta fecha digo á D. Federico Malboz lo que sigue. Habiendose dado cuenta lo copio á V. pª su inteligª, y á fin de que cuide de su puntual cumplimiento. Dios guarde.

Documento 15

[Sin título]

El Ingeniero frances Mr. Federico Malboz, representante de Mr. Seguin en la construccion del Puente colgado de Arganda dice á esta Direccion general con fecha 6 del corriente que, en conformidad al articulo 15 de su contrata para la construccion de este y de los otros tres puentes que tiene á su cargo, ha disfrutado de la facultad de introducir en España francos de todo derecho y alcabalas, los hierros, cobres, hierro colado y alambres necesarios hasta el 10 de Setiembre pasado: mas habiendo pasado órden á la administracion de Alicante prohibiendo la entrada de estos hierros sin satisfacer los derechos, y no debiendo perder tiempo para poner espedito el transito público por el referido puente, solicita que no se lleve á efecto esta resolucion; en el concepto de que los perjuicios que ha ocasionado y que ocasionará, pesarán sobre quien de derecho corresponda, tanto en el Puente de Arganda como en el de Carandia, respecto del cual convendrá pasar igual órden á la Aduana de Santander donde debe haber ya materiales detenidos.

Nota.

El articulo 15 de la contrata otorgada con Mr. Seguin es como sigue.

“El Ingeniero Seguin tendrá ademas la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobre, hierro colado y alambres necesarios á la construccion de los Puentes.”

Bajo este concepto, parece justa la reclamacion de este Empresario, y el Gobierno se vé comprometido á sostener la concesion que ha sido anterior á la prohibicion que cita, ó faltar á un contrato solemne. Tal es la opinion de la Secretaria: V.I. sin embargo se servirá resolver lo mas acertado. Madrid 17 de Octubre de 1842.

[¿Filigrana del Secretario de Hacienda?]

Documento 16

[Sin título] Negociado nº14

El Sr Ministro de la Gobernacion de la Peninsula dice con esta fecha al de Hacienda lo que sigue:

“De orden del Regente del Reino remite original á V.E. la adjunta comunicaci3n de la Direcci3n gral. de Caminos en que dá cuenta de un recurso elevado por el Ingeniero representante de Mr. Seguin, en la construccion de los puentes colgados de Fuentidueña, Arganda, Carandia y Gallego, solicitando, en virtud de la contrata celebrada, no le comprenda la orden espedida por ese Ministerio del digno cargo de V.E. prohibiendo la introduccion de efectos sin pagar derechos. Por el art.º15 de la contrata celebrada con Mr. Seguin para la construccion de dichos puentes se estipuló que tendria este la facultad de introducir en España franco de todo derecho y alcabalas los hierros, cobres, hierro colado y alambres necesarios al efecto; y deseando S.A. que se lleve á efecto lo estipulado en todas sus partes; se ha servido resolver me dirija á V.E. como de su orden lo egecuta, á fin de que se sirva espedir las ordenes correspondientes para el puntual cumplimiento de lo que previene el referido Artº15 de la contrata celebrada con Mr. Seguin.”

De orden de S.A. comunicada por el espresado Sr. Ministro de la Gobernacion, lo traslado á V.S. para su inteligencia y demas efectos. Dios guarde á V.S. muchos años.
Madrid 25 de Octubre de 1842.

Firma: El Subsecretario Pedro Gomez de la Serna

Dirigido a: Sr. Director gral de Caminos.

Documento 17

[Sin título]

Concluida ayer tarde á las 4 la carga del tramo correspondiente á la orilla izquierda del rio, á la misma hora de la de hoy ha principiado á pasarse al central, y mañana quedará este cargado á cosa de mediodia.

Ninguna novedad particular ha ocurrido durante la prueba del citado tramo izquierdo.

Dios guarde á V.S. muchos años. Puente colgado sobre el Jarama 27 de Septiembre de 1843.

Firma: Jerónimo del Campo

Dirigido a: Sr. Director gral de Caminos, Canales y Puertos.

[Al margen:] 28 de Septiembre 1843. Enterado y al expediente.

[Sin título]

Consecuente á lo que participé á V.S. antes de ayer, se concluyó de cargar ayer á las 9 de la mañana el tramo central, y á la misma hora de la de hoy se principió á cargar el tercero y último, correspondiente á la orilla derecha del rio, quedando completamente cargado á la 1 ½ de la tarde.

Tampoco ha ocurrido novedad particular durante la prueba del citado tramo central.

Dios guarde á V.S. muchos años. Puente colgado sobre el Jarama 29 de Setiembre de 1843.

Firma: Jerónimo del Campo

Dirigido a: Sr. Director gral de Caminos, Canales y Puertos.

[Al margen:] 29 de Septiembre 1843. Al expediente.

[Sin título]

Espiradas á la 1 ½ de la tarde de hoy las 24 horas de la carga sobre el tramo correspondiente á la orilla derecha del rio, queda terminada la prueba de todo el puente colgado; sin que tampoco haya habido novedad durante la del mencionado tramo.

Dios guarde á V.S. Puente colgado sobre el Jarama 30 de Setiembre de 1843.

Firma: Jerónimo del Campo

Dirigido a: Sr. Director gral de Caminos, Canales y Puertos.

[Al margen:] Al expediente

Documento 18

La Direccion general pide autorizacion para disponer y cargar al articulo de imprevistos de su presupuesto los gastos que ha de ocasionar la inauguracion del Puente Colgante sobre el Jarama, con motivo de la asistencia de S.M. á dicho acto

Exmo Sor:

Advertido por la indicacion verbal que V.E. tubo á bien hacerme de haver manifestado deseos de asistir al acto que se prepara de la inauguracion del puente Colgado sobre el rio Jarama, correspondiente á la nueva Carretera de Valencia por las Cabrillas, creo indispensables algunos gastos para dar á aquel toda la solemnidad, brillo y esplendor que reclama la augusta presencia de la Soberana; y como los espresados gastos, que por su naturaleza especial no pueden sujetarse de antemano á un determinado calculo, han de ser de alguna consideracion, pues si bien se procurará la mayor posible economia, no debe tampoco prescindirse de lo que ecsige el decoro debido á S. Ab., no hallandose esta Direccion facultada para disponerlos, ruego á V.E. se sirva autorizarlo al efecto, y determinar que los que se causen por el relacionado concepto, se apliquen á los generales de Carreteras con cargo al arriendo de imprevistos del presupuesto del ramo. Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 23 de Octubre de 1843.

Firma: Excmo Señor Pedro Miranda

Dirigido a: Excmo Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula

[al margen:] Seccion de Contavilidad. Nota: El negociado es de parecer que puede autorizarse al Director gral de Caminos para que abone los gastos que espresa con cargo á la partida de imprevistos del ramo. Actual 26. Con la nota

Negociado N° 11. Madrid 27 de Octubre de 1843. Al Director general de Caminos

Habiendo resuelto S.M. la Reina, asistir á la solemne inauguracion del puente colgado construido últimamente sobre el Jarama en la carretera de Valencia por las Cabrillas, el Gobierno provincial se ha servido autorizar á V.I. para que abone los gastos que por dicha causa se originen de los fondos generales de Caminos con cargo á la

partida de imprevistos del presupuesto, procurando la posible economia en todo lo que no conduzca al debido decoro de S.M.; lo que de orden del mismo Gobierno comunico á V.I. para su inteligencia y demas efectos. Dios.

Negociado nº 11. Madrid 29 de Octubre de 1843. Al Capitan General del 1er. Distrito
militar

Habiendo resuelto S.M. la Reina, asistir á la solemne inauguracion del puente colgado construido últimamente sobre el Jarama en la carretera de Valencia por las Cabrillas, se ha servido señalar el martes 31 del corriente y las once de su mañana para su salida de esta corte á dicho punto que está comprendido entre las Jurisdicciones de Vallecas y Arganda; y de orden del Gobierno provisional lo comunico á V.E. á fin de que poniendose de acuerdo con el J. P. de la Provincia adopte las disposiciones oportunas para la seguridad y decoro de S.M. en el transito y parage espresados. Dios. Minuta.

Sello del Ministerio de la Guerra

Exmo Sor

Con esta fecha digo al Director general de Artilleria, lo que sigue.
“El Gobierno provisional se ha servido resolver que se facilite á disposicion del Director general de Ingenieros de Caminos, la cantidad de polvora que se considere necesaria para la salva que ha de hacerse mañana en honor de S.M. en el momento de presentarse á la inauguracion del Puente Colgante de Arganda sobre el Jarama. De orden del Gobierno comunicada por el Sor Ministro de la Guerra lo digo á V.I. para su conocimiento y efectos consiguientes”

De la misma orden lo traslado á V.E. para los fines convenientes. Dios guarde á V.E. muchos años. Madrid 30 de Octubre de 1843.

Firma: El Subsecretario Antonio Gallego

Dirigido a: Sor. Ministro de la Gobernacion

5.3 Puentes colgantes de Santa Isabel y Carandia

Documentación:

- A.G.A. *Proyecto de puente provisional de madera sobre el rio Pas en Carandia. Carretera de 2º orden de Burgos á Peña Castillo.* Sign. (04) 24/5791.
Documento 1.....p.885
- A.G.A. *Expediente General (proyectos) de los puentes colgantes.* Sign. (04) 24/5814. Ver Anexo 5, documentos 1, 2 y 3.
- A.H.P.C., *Proyecto de desviacion del rio Pas entre los pueblos de Carandia, Renedo y Zurita.* Sign. Mapas y Varios nº86.
Documento 2.....p.888
- A.H.P.C. *Construccion y reparacion de puentes diversos.* Sign. Obras Públicas, leg.6-2.
Documento 3.....p.889
- A.G.A. *Expediente de conservacion del puente colgado de Santa Isabel sobre el rio Gállego en la carretera de Madrid á la Junquera. Año de 1869-1870.* Sign. (04) 24/5812.
Documento 4.....p.895
- A.G.A. *Proyecto de defensas del puente de Santa Isabel sobre el rio Gallego. 1865.* Sign. (04) 24/2846.
Documento 5.....p.885
- A.G.A. *Proyecto de unos espigones para defensa de las estacadas de la margen derecha del rio Gállego junto al emplazamiento del puente de Sta. Isabel en la carretera de 1er orden de Madrid á la Junquera.* Sign. (04) 24/2846.
Documento 6.....p.897

- A.G.A. *Expediente de conservacion del puente colgado de Santa Isabel sobre el rio Gállego en la carretera de Madrid á la Junquera. Acopio de material con destino á la conservacion del puente. Año económico de 1878 á 1879. Sign. (04) 24/5812.*
Documento 7.....p.898
- A.G.A. *Carretera de 1er orden de Madrid á Francia. Proyecto reformado de reparación del puente colgado de Sta. Isabel sobre el rio Gállego. 1889. Sign. (04) 24/2847.*
Documento 8.....p.899

Planos:

- *Puente sobre el rio Pas en Carandia. 1901. A.G.A. (04) 24/5791.*
- *Plano que indica el lugar del puente de madera en sustitución del colgante. Santander 21 de Diciembre de 1901. Carlos Eugercio. A.G.A. (04) 24/5791.*
- *Proyecto de desviacion del rio Pas entre los pueblos de Carandia, Renedo y Zurita. Año 1832. A.H.P.C., Mapas y Varios nº86.*
- *Proyecto de defensas del puente de Santa Isabel sobre el rio Gallego. 1863. A.G.A., Sign. (04) 24/2846.*
- *Plano topográfico con el proyecto de unos espigones para la defensa de las estacadas de la margen derecha del río Gállego junto al puente colgante de Santa Isabel. Zaragoza, 9 enero 1872. A.G.A., Sign. (04) 24/2846.*

Documento 1

*Proyecto de puente provisional de madera sobre el rio Pas en Carandia. Carretera de
2º orden de Burgos á Peña Castillo*

A.G.A. (04) 24/5791

Memoria descriptiva

Condiciones generales. = Existe en el kilómetro 371 de la carretera de 2º orden de Burgos á Peñacastillo, para el paso del Rio Pas, un puente colgado, llamado de Carandia por su proximidad á este pueblo, que fué construido el año 1843 por el Ingeniero Don Federico Malboz apoderado del contratista Don Julio Seguin, y entregado el 29 de Mayo del mismo año; firmando el acta de recepcion del puente Don Francisco Echanove, Ingeniero Jefe del Distrito de Burgos, en unión de otros Ingenieros, el representante de la contrata y las autoridades locales del Ayuntamiento de Piélagos.

Trece años después á consecuencia de las dudas surgidas sobre la resistencia del puente, el Ingeniero Don Juan de Orense, practicó un reconocimiento detenido en toda la obra, y principalmente en los conductos de paso de los cables metálicos hasta los amarres resultando que se habian roto noventa y tres alambres de los cables principales por los destructores efectos de la oxidación.

En vista de esto la Superioridad decidió introducir importantes modificaciones en los conductos de amarre y cambiar los cables, reforma que se terminó el año 1857, siendo Don Martín Recarte, Ingeneiro Jefe del distrito de Burgos.

Según consta en el acta de recepción se sometió solamente el puente á la carga de prueba estática á razón de 200 kilogramos por metro cuadrado. Antes de cargar el puente se hizo una nivelación del tablero, resultando en su centro un peralte de veintiún centímetros; cargado el puente por espacio de veinticuatro horas, se hizo esta nivelación, resultando una flecha de dos centímetros, habiendo descendido el punto medio del tablero en total veintitrés centímetros. Como consecuencia de estos resultados se abrió el puente á la circulación.

[...]

Estado actual del puente. = Actualmente lleba el puente de Carandia cuarenta y cuatro años de servicio, y su estado es tan deplorable que inspira serios temores.

[...]

Estudio de otros sistemas provisionales que podrían adoptarse. = Otra solución provisional podría adoptarse, interín se estudia y construye el puente definitivo de acero, que es la instalación de una barca de paso.

Descripción de las obras. Emplazamiento. = El emplazamiento conveniente para el puente provisional es aguas abajo del que hoy existe, y de tal modo que los ejes de ambos sean paralelos y estén situados á 18,50 metros uno del otro.

[...]

Santander 21 de Diciembre de 1901.

Firma: El Ingeniero autor del proyecto Carlos Eugercios.

Examinado por el Ingeniero Jefe de la provincia **¿Riquelme?**

Carretera de 2º orden de Burgos á Peñacastillo.

Proyecto de aprovechamiento de los materiales del puente colgante sobre el rio Pas en
Carandia abandonado por ruinoso. 1904

Memoria.

Esta memoria que tiene por objeto la descripción y justificación de todo lo necesario para la demolición y aprovechamiento de los materiales del puente colgante denominado de Carandia sobre el rio Pas, abandonado en la actualidad por haberse construido recientemente en su sustitución el puente provisional de madera, unos metros agua-abajo de su emplazamiento, se redacta en cumplimiento de lo ordenado por la Ilustrísima Dirección General en comunicación de fecha 16 de Julio del corriente año.

Los materiales que entran en la composición de este puente y que pueden ser objeto de aprovechamiento son de tres clases: pétreos, metálicos y madera.

Constituyen la parte pétrea, los estribos y apoyos del puente; la parte de madera, el tablero del puente, y la parte metálica, los cables y péndolas de suspensión, abrazaderas, clavazón, etc.

[...]

La parte metálica está constituida por los dos cables de suspensión de 0,037m de diametro y 120 metros de longitud; las péndolas de suspensión del tablero, y la clavazón y herraje del tablero constituido por clavos, tornillos, abrazaderas, pasadores etc y las piezas de amarre.

[...]

Santander 23 de Agosto de 1904.

Firma: el Ingeniero encargado Juan Arrate

Examinado por el Ingeniero Jefe Villanova.

Documento 2

Proyecto de desviacion del rio Pas entre los pueblos de Carandia, Renedo y Zurita

A.H.P.C. Mapas y Varios, nº86

Plano que demuestra el proyecto para variar el curso del Rio Pas, de comun acuerdo entre los pueblos de Carandia, Renedo y Zurita, con el objeto de evitar los estragos que hace á estos en las frecuentes avenidas, egecutado según compromiso escriturado de orden y disposicion de sus apoderados los Señores D. Jose Maria Bustamante, y D. Mateo de Herrera, por D. Francisco Gutierrez, Celador facultativo de Caminos con destino á la carretera de Reynosa. Santander 8 de Marzo de 1832.

Explicacion

A. Puente entrada á la Isla de los herederos del Sr. [¿Colina?]

B. Cauce de los molinos de Zurita

C. Punto llamado del Picon

D. Centro del nuevo encaño

E. Punto ó direccion que hoy lleva el rio

F. Curso que se pretende variar

G. Margen arruinada y socabada por el rio

H. Estacada ó malecon que debe hacer los pueblos

DE. Escabacion para el cauce nuevo

1º2º. Direccion á la Casa de Casaña

1º3º. Id, á la Iglesia de Renedo

1º4º. Id, á la Hermita de Nª Sª de los Remedios

1º5º. Id, á la Casa del Sr. de [¿Colina?]

Documento 3

Construccion y reparacion de puentes diversos

A.H.P.C. Obras Públicas, leg.6-2

Presupuesto del Puente que se trata de construir en la calle de este nombre

La construccion del Puente cuyo plano acompaña según presupuesto hecho por menor la valuo en la cantidad de 110 mil reales vellon quedando a beneficio del contratista los materiales que resulten de derribo del actual, y siendo de su cuenta el costo de hacer nuevos cimientos, y todo lo demas inclusa la barandilla de fierro, inscripciones, y trofeos; que deberan ser las primeras precisamente de bronce, y los segundos vaciados de dicho metal ó de plomo; no siendo posible fijar del cual de los dos metales deban ser, por que habiendo calculado en este presupuesto una cantidad p^a ellos espero contestacion de Madrid á donde he pedido noticias del costo que podrán tener en uno y otro caso p^a poder fijarse con acierto antes de poner las condiciones facultativas, y hacerlos de aquel que mas se aproxime á la cantidad calculada. Para la formacion del proyecto se ha tenido presente, que aunque hubiera sido mucho mas conveniente tirar una linea rasante desde la entrada de dicha calle del Puente por la Plaza Vieja hasta las escaleras de la subida de la Catedral, con lo cual se hubiera elevado esta calle como unos siete pies en el centro del arco, se inutilizaban a todas las tiendas de uno y otro lado, y p^a evitarlo es menester bajar diez pulgadas en los costados de la calle de la parte de abajo del puente (como se manifiesta en el plano por la linea encarnada que marca el perfil del terreno) y subir solamente de doce á trece pulgadas en la mencionada calle del Puente. Es de advertir que aunque el ojo del Puente tiene en el proyecto que presento treinta y un pies de claro, al ejecutarse deben aumentarsele dos pies, es decir que el claro debe de quedar de treinta y tres pies.

Santander 30 de Marzo de 1840.

Firma: Antonio de Zabaleta.

Dn Jacinto Eguaras Abogado de los Tribunales de la Nacion y Secretario del Exmo. Ayuntamiento Constitucional de la misma etc^a

Certifico: Que en el libro de actas de dicho Exmo. Ayuntamiento y Sesión celebrada el veinte y seis de Febrero del corriente año, entre otros particulares, se encuentra el que a la letra es como sigue _____

[Al margen:] Proposición aprobada por el Ayuntamiento.

Se aprobó igualmente la siguiente proposición para construir un puente en la Calle de este nombre disponiéndose pasara a la Comisión de obras de la que formaría parte para este objeto D. Felipe Díaz = Exmo. Señor = Habiendo aprobado la Exma. Diputación provincial todos los arbitrios propuestos, y disminuido considerablemente la Cargas; la Comisión de Hacienda juzga que con todo desahogo se podrán cubrir las cargas atrasadas y cubrir las corrientes en el plazo designado en la Memoria del treinta y uno de Diciembre: En consecuencia: propone se lleve a efecto el proyecto presentado en el año anterior por el Sr. Felipe Díaz para construir el Puente de fierro en el sitio que hoy ocupa el que conduce á la Catedral reuniendo en sus formas la cualidad de monumento, que recuerde á la posteridad la gloriosa acción de Vargas, y aplicando á su costo el dinero recaudado por donativos al efecto. = Que se nombre una Comisión especial, que se ocupe de este asunto con interés y eficacia, haga formar presupuestos, levantar planos y adquirir noticias, para presentar un dictamen exacto, sobre el cual se forme el competente expediente para obtener la aprobación superior del gasto extraordinario que resulte. = Santander veinte y seis de Febrero de mil ochocientos cuarenta = Gutierrez de Arce = Quintana = Cuesta _____

En vista del acuerdo y proposición precedentes, la Comisión nombrada, evacuó su cometido en los términos que sigue _____

[Al margen:] Dictamen de la Comisión de Obras.

Pocas proposiciones Exmo. Señor se pasarán á esta Comisión sobre las cuales haya de emitir su dictamen con mas satisfacción y buen deseo que la que motiva el presente: Se trata de emprender y llevar á cabo una obra destinada no solo a la utilidad pública y al ornato de la población, sino á transmitir a la posteridad el recuerdo de una jornada gloriosa en los hechos de la libertad española, el recuerdo de un hecho que grangeó á esta Ciudad el título de Decidida: Obligación de gratitud es suya el consagrar un sencillo monumento al buen nombre de sus hijos. La Comisión confía por lo mismo en que V.E

tan interesado en sus glorias, así como ha aplaudido los motivos que impulsaron á presentar la proposición, aprobará ahora el dictamen que emitimos para apoyarla. La primera idea de los que la suscribieron, fue de que en lugar del feísimo y ruinoso puente que dá paso a la Calle de este nombre, se construyese uno de fierro colgante al gusto moderno; pero razones de conveniencia y de utilidad han echo reformar en esta parte á aquellos Sres de acuerdo con la Comisión el juicio primitivo p^a substituirle con otro de piedra tan sólido como sencillo. Varias son las razones que apoyan este pensamiento y que espondrá la Comisión muy ligeramente. = según los informes que ha tomado el primer costo del puente de fierro no bajaría de setenta y seis mil reales vellón, y habría que gastar además en sus cimientos y colocación unos cuarenta mil, lo que forma un total de ciento diez y seis mil. Aquella suma tendría que pasar necesariamente al extranjero por razones que no se ocultan á V.E, sin esperanza de retorno. El puente de piedra que proyecta la Comisión con arreglo al plano que presenta á V.E el acreditado arquitecto D. Antonio de Zabaleta, tendría de costo la suma de reales vellón ciento diez mil que es menor de la de aquel. ¿Como pues dudar en la elección cuando de este modo redundan en beneficio de los intereses y de la industria del país lo que en su construcción se invierte, cuando se evitan las reparaciones y cuidados que el otro exige mayormente en un punto tan próximo a las aguas del mar que oxidan y corroen en pocos años el fierro más bien trabajado? ¿Como dudar cuando el que se proyecta además de su solidez y comodidad no cederá al otro en mérito artístico y le aventaja en economía? Si se considera por otra parte, que se trata de consagrar esta obra a la memoria de un echo glorioso para Santander, V.E conocerá la ventaja de que se egecute de modo que resista á las injurias del tiempo = La Comisión hubiera deseado a la verdad que circunstancias más lisongeras que las presentes por las muchas atenciones que gravitan sobre los fondos municipales ofreciesen desde el momento todo el desahogo necesario para la egecución de obra tan útil y patriótica, pero si aquella consideración incluiría á aplazarla para más adelante, otras más poderosas y que se hallan al alcance de la penetración de V.E deciden á ponerla desde luego en planta, mayormente hallándose el puente que hoy existe próximo á una completa ruina y contándose para dar principio a la obra del nuevo con una cantidad razonable debida a la generosidad de patriotas montañeses. = Si V.E se dignase aprobar este dictamen y el plano presentado, en vista de las razones espuestas, es de esperar que la Exma. Diputación Provincial, lo sancione igualmente con su aprobación, afin de que tengo pronto cumplimiento la obra del nuevo puente que en sentir de los proponentes y de la Comisión deberá denominarse “puente de Vargas”. =

V.E sin embargo resolverá lo que juzgue mas acertado. Santander 31 de Marzo de 1840.
= Diaz = Eguilaz = Martinez = Franco. _____

[Al margen:] Aprobacion y pase a los Sindicos.

Se aprueba y pase a los Sres. Sindicos para que informen lo que se les ofrezca y parezca
= Sesion del 31 de Marzo de 1840 = P.A.D.E.A.C. = Jacinto de Eguaras =
Secretario _____

[Al margen:] Dictamen de los Sindicos.

Los Sindicos, en vista del precedente informe, y bien persuadidos de la necesidad de esta obra, y de la utilidad publica que ha de resultar de llevarse á efecto la construccion del puente proyectado, no tienen que esponer cosa alguna en contrario, antes bien son de opinion debe instruirse sin demora el oportuno expediente y elevarle con atento oficio a la Exma. Diputacion provincial, á fin de que se digne dar su consentimiento al Ayuntamiento para verificar indicada obra: V.E en consecuencia resolverá lo que crea mas conveniente. Santander 2 de Abril de 1840 = Francisco Javier Franco = Victoriano Cuesta _____

[Al margen:] Aprobacion del Ayuntamiento.

Sesion de 3 de Abril de 1840 = Como informan los Sres. Sindicos = P.A.D.E.A.C. = Eguaras = Secretario _____

Y para que conste donde convenga, en virtud de lo ordenado por el Exmo. Ayuntamiento y con la devida remision, doy el presente visado por el Sr. Alcalde presidente en Santander á 6 de Abril de 1840 _____

Firma: Jacinto de Eguaras

Firma: Geronimo Pujol

Exmo. Señor

Pasa á manos de V.E este Ayuntamiento Constitucional el adjunto espediente instructivo con su correspondiente plano, sobre la necesidad que hay en esta poblacion de construir un nuevo puente en la Calle de su nombre, afin de que en su vista, y atendido tambien el grandioso objeto á que se dirige, se digne V.E si lo juzga conveniente, conceder su aprobacion para indicada obra.

Dios guarde á V.E muchos años. Santander 7 de Abril de 1840.

Firman: Geronimo Pujol y Jacinto de Eguaras

Dirigido a: Exma. Diputacion Provincia de Santander.

Santander

El Excelentísimo Aytº remite a la aprovacion de V.E un expediente sobre construccion de un puente en la Calle del mismo nombre.

El primer proyecto fue de hacerle colgante de fierro al gusto moderno, pero despues se ha desistido de esta idea, porque cuesta algo mas (según calculo 186 mil reales), esta suma pasará al extranjero, y porque el fierro se oxida y corroe en pocos años en este pais. Propónese ahora su construccion de piedra arreglado al plano que se acompaña: en él se coloca un grupo de trofeos militares y una inscripcion (por cierto equivocada y en numeros romanos) que sirva de monumento pª la gloriosa accion de Vargas. Se valua el costo de esta obra en 110 mil reales vellon y cuentase para principiarla con los donativos que han hecho algunos patriotas pª el monumento de Vargas.

La Comision es de parecer que se autorice al Exmo. Aytº pª ejecutar la obra del puente, sacandola a publico remate.

11 de abril 1840. Conforme.

[se ofició el día 19]

Sr. Presidente del Exmo. Ayuntamiento de esta Ciudad.

19 de Abril de 1840.

La Diputacion, enterada del espediente y plano remitido por VS pª la construccion de un puente de Piedra en la calle de esta Ciudad que lleva el nombre de él, ha acordado autorizar a ese Exmo. Aytº pª que ejecute dicha obra sacandola a publico remate.

Lo que se comunica a VS p^a los efectos consiguientes, acompañando el referido plano, autorizado con el sello de esta Diputacion y rubrica de su Secretario; de cuyo plano se servira V. se saque y remita una copia p^a unirla al espediente. Dios guarde.

Exma. Diputacion Provincial:

Dn. Pedro de Hermosa residente en esta Ciudad y asentista de la obra del Puente nuevo en la misma á V.E respetuosamente espone que con la debida autorizacion de V.E y convenio del pueblo de Somo se ha valido de la cantera de los Avellanos para la saca de Piedra necesaria para dicho Puente [...]

Santander y Noviembre 23 de 1840.

Firma: Pedro de Hermosa

Documento 4

Expediente de conservacion del puente colgado de Santa Isabel sobre el rio Gállego en la carretera de Madrid á la Junquera. Año de 1869-1870

A.G.A. (04) 24/5812

Año económico de 1869-1870. Prov^a de Zaragoza

Expediente relativo á la conservacion del puente colgado de Santa Isabel sobre el rio Gállego en la carretera de 1er orden de Madrid á la Junquera, del cual se incautó el Estado en 19 de Noviembre último por haber vencido el plazo por que estaba cedido á la empresa que lo construyó.

[...]

Presupuesto para la conservacion del puente de Sta. Isabel construido sobre el rio Gállego.

Habiendose incautado el Estado del puente colgado de Sta. Isabel sobre el rio Gállego con fecha 19 de Noviembre del año proximo pasado y corriendo ya por su cuenta la conservacion del mismo se hace precisa la redaccion de un presupuesto para las atenciones de este servicio, que es el que tenemos el honor de someter á la aprobacion de la superioridad.

[...]

La cantidad de material necesaria para este servicio se ha calculado de datos análogos á los indicados arriba, no habiendo creido preciso presupuestar para este año mas material que el de madera, por cuanto la parte de hierro como son las bridas, obalillos etc. se hallan en buen estado y existen en el almacen los suficientes para las reparaciones en el plazo indicado y la de pintura está perfectamente por haberla hecho la empresa al entregar el puente.

[...]

Zaragoza 22 de Abril 1870

Documento 5

Proyecto de defensas del puente de Santa Isabel sobre el rio Gallego. 1865

A.G.A. (04) 24/2846

Memoria descriptiva

Las frecuentes avenidas del Rio Gallego verificadas en el año anterior y la direccion tomada por el rio en la proximidad del puente colgante de Santa Isabel situado á tres kilometros de esta Capital direccion sumamente perjudicial para dicho puente, pues llegará el caso sino se trata de remediar de atacar al terraplen de la avenida derecha, dejandole aislado motivaron el proyecto de fortificacion de la margen derecha y defensa del puente que se remitió á la superioridad con fecha 12 de Mayo de 1863 y fué devuelto para que se atendiese á las acertadas observaciones que la junta hacia en su informe.

La premura con que se formó el proyecto por creer inminente el peligro que se trataba de evitar, fueron sin duda causa de que su autor no acompañara todos los datos que la junta hecha de menos en su informe y que son realmente necesarios para formarse idea de el relieve del terreno.

Respecto á la necesidad de poner remedio al mal que mas arriba se indica se comprende desde luego que esta aumenta proporcionalmente al tiempo que transcurre, pues habiendo tomado el rio la direccion que aparece en el plano de modo que ha formado puede decirse el regimen de su cauce y no oponiendose ningun obstaculo natural, pues la margen derecha está formada de terreno de acarreo de muy poca consistencia los recodos aumentaran progresivamente y por consiguiente el peligro que amenaza al puente asi como los gastos de las obras de defensas.

[...]

Zaragoza 9 de Mayo de 1865.

Firma: el ingeniero Eusebio Gimeno.

Examinado y conforme el Ingeniero Gefé Martin Recarte.

Documento 6

Proyecto de unos espigones para defensa de las estacadas de la margen derecha del rio Gállego junto al emplazamiento del puente de Sta. Isabel en la carretera de 1er orden de Madrid á la Junquera

A.G.A. (04) 24/2846

Memoria descriptiva

Por Real orden de 19 de Junio de 1865 fué aprobado por esa Superioridad un proyecto para defender la margen derecha del rio Gállego en la inmediacion del puente de Sta. Isabel, que dá paso á la carretera de 1er orden de Madrid á la Junquera. = Construidas las obras con arreglo al proyecto aprobado han sobrevenido con posterioridad avenidas de consideracion que han variado casi por completo el cauce del rio determinandose la direccion que ya estaba iniciada antes de dar principio á las referidas obras de defensa, sin las cuales hubiera destruido el rio la mayor parte del soto de la margen derecha y quizás hubiera comprometido seriamente la estabilidad del estribo de la misma márgen. Las avenidas de la ultima primavera destruyeron en una longitud de unos 20 m. la cabeza de la defensa y el nuevo cauce que por aquella parte se ha dado la corriente tiende á seguir destruyendo la indicada defensa y para evitarlo hemos creido conveniente proponer á esa Superioridad las obras que en nuestro concepto son de imprescindible necesidad si se quiere conservar la defensa de la margen derecha para preserbar al soto y al estribo del mismo lado del referido puente.

Consisten las obras que podemos llamar suplementarias, en un espigon de 20 metros de longitud en la parte de aguas arriba de la defensa; otra igual en la inmediacion del estribo y siete mas pequeños intermedios. Los dos espigones extremos deberán construirse en bloque de hormigon de 3 metros cúbicos cada uno formando dos hiladas [...]

Zaragoza 9 de Enero de 1872.

Firma: el Ingeniero Ramon Gimeno.

Examinado por el Ingeniero Gefe Martin Recarte en Zaragoza el 7 de Junio de 1872.

Documento 7

Expediente de conservacion del puente colgado de Santa Isabel sobre el rio Gállego en la carretera de Madrid á la Junquera. Acopio de material con destino á la conservacion del puente. Año económico de 1878 á 1879

A.G.A. (04) 24/5812

Acopio de material con destino á la conservacion del puente colgado de Sta. Isabel en la carretera de 1er orden de Madrid á Francia durante el año económico de 1878 á 1879.

Memoria

Consignada á la provincia de Zaragoza con destino á material y mano de obra para la conservacion de las carreteras del Estado, la cantidad que la Superioridad ha juzgado conveniente y hecha por la Gefatura la distribucion que ha creido mas acertada de los importes á que han de ascender respectivamente el material por contrata y mano de obra ausiliar y demas gastos que se han de efectuar por admon durante el año económico de 1878 á 1879 el Ingeniero que suscribe comprendiendo la gran importancia que tiene la asidua conservacion del puente colgado denominado de Sta. Isabel sobre el rio Gállego en la carretera de 1er orden de Madrid á Francia, ha creido conveniente destinar la cantidad que se ha creido mas precisa con destino al acopio de maderas de las diferentes clases que constituyen el tablero de dicho puente y que constantemente necesitan renovarse dado el activo tránsito que por el mismo se verifica.

[...]

Zaragoza 14 de Setiembre de 1878.

Firma: el Ingeniero Javier Huarte

Documento 8

Carretera de 1er orden de Madrid á Francia. Proyecto reformado de reparación del puente colgado de Sta. Isabel sobre el rio Gállego. 1889

A.G.A. (04) 24/2847

Memoria descriptiva

Habiendo ordenado la Direccion general de Obras públicas con fecha 10 de Septiembre último, que se procediese á ejecutar por Administracion las obras de reparación del puente colgado de Santa Isabel sobre el Gállego, el Ingeniero que suscribe, con autorización previa de la Jefatura, solicitó el concurso del constructor especialista france's Mr. Arnodin, para la fabricación de las diferentes piezas, montage y demás operaciones especiales que exige la mencionada obra.

La elección de la casa constructora no debe considerarse como arbitraria; la reputación que Mr. Arnodin ha sabido conquistarse como constructor de puentes colgados por una parte, y la circunstancia de poseer el privilegio de invención de la mayor parte de las disposiciones que se proponian en el proyecto, aconsejaron encomendar al mencionado constructor la ejecución de la obra.

Además, sus montadores han intervenido en la reparación de varios puentes de Francia, y no puede desconocerse la conveniencia de que las delicadas operaciones que exige el cambio de las piezas de un puente, sin interrumpir la circulación, sean ejecutadas por manos experimentadas.

Al visitar Mr. Arnodin la obra se procedió á la revisión del proyecto á que se refiere el artículo 17 del pliego de condiciones facultativas, quedando concertadas las modificaciones que podian introducirse en el mismo, que tratarán de justificarse en este escrito.

[...]

Zaragoza 30 de Enero de 1889.

6. Puente de Isabel II o de Triana

Documentación:

- A.G.A., Carretera de Alcalá de Guadaira-Huelva. *Expediente del Puente de Triana sobre el Guadalquivir 1844-1860*. Signatura: (04) 87 24/5795
Documento 1.....p.903
Documento 2.....p.907
- A.M.S., Colección Alfabética, Puente de Triana. Caja 590.
Documento 3.....p.913
- A.G.A., Carretera de Alcalá de Guadaira-Huelva. *Expediente del Puente de Triana sobre el Guadalquivir 1844-1860*. Signatura: (04) 87 24/5795
Documento 4.....p.915
Documento 5.....p.917
Documento 6.....p.918

Documentación referida en el trabajo, no integrada:

- A.M.S., Colección Alfabética. Puente de Triana, Caja 589.
- A.M.S., Colección Alfabética. Obras Públicas, Serie I, Cajas 1424, 1425, 1426 y 1427.
- A.M.S., Colección Alfabética. Arquitectos, ingenieros y delineantes, 1801-1920, Caja 93.
- A.M.S., Colección Alfabética. Maestros de Puente y Husillos, 1838-1865, Caja 871 (V.260).
- A.M.S., Colección Alfabética. Carreteras, 1841-1842, Caja 831 (V.76).
- A.M.S., Colección Alfabética, Comisiones Municipales. Puentes, 1844. Caja (248)...1115. Sesión de 10 de abril de 1844.
- A.H.P.S., *Puente de hierro. Copia de la Escritura con la Empresa. 1846*. Obras Públicas, Proyecto de Conservación de Obras, Caja 23.132.

Planos:

- A.M.S., *Plano Puente de Triana, 1848*. Steinacher y Cía., Colección Alfabética, Puente de Triana, Caja 589.

Documentos 1 y 2

Expediente del Puente de Triana sobre el Guadalquivir 1844-1860

Carretera de Alcalá de Guadaira-Huelva

A.G.A. (04) 87 24/5795

Documento 1

Condiciones especiales para la construcción de un puente de hierro sobre pilares de sillaria que debe poner en comunicación á la ciudad de Sevilla con el barrio de Triana

1ª Que la situación del puente se fije en línea recta desde la salida del malecón por la puerta de Triana á la salida del puente actual de barcas.

2ª Que se le dé 16 varas de ancho; de las cuales 10 se destinaran para los carruages y caballerías, y tres de cada lado para los andenes.

3ª Que los andenes lleven un asiento corrido, y sobre él se eleve la baranda de hierro forjado de 4 pies de altura.

4ª Que la elevación del puente hasta el intrados de la clave, sea 5 pies mas que el marcado como la mayor avenida conocida, que por la nivelación viene á ser 22 pies mas alto que los estribos actuales del puente de barcas.

5ª Que la calzada corra hasta entrar en la calle de Santo Domingo lo necesario para que la pendiente no pase de 3 ½ p% construyendo si se creyese necesario un murillo en el punto mas á propósito de dicha calle.

6ª Que se haga otra calzada lateral á la orilla del río ó muelle de Triana de 10 varas de ancho, y que su pendiente no pase de 5 p%.

7ª Que en esta calzada ha de quedar un arco que arranque con la escala que hay para bajar á tomar agua del río.

8ª Que se haga en la Calle de S. Jorge un murillo en el punto mas conveniente que corra por debajo de la calzada á comunicar con el que hay en el día en el Altozano.

9ª Finalmente que el puente actual de barcas se coloque mas abajo, lo suficiente, y de modo que no impida los trabajos del nuevo.

Como en estas condiciones se haga referencia á la parte de Triana que es la que ofrece alguna dificultad, no habiendo obstaculo ni inconveniente alguno del lado de Sevilla, se adoptaran las mismas condiciones que los Autores de la proposicion manifestaron al Ayuntamiento en 30 de Marzo del presente año, en cuanto á la calzada, arcos de desagüe en las avenidas, escabaciones, terraplenes, etc.

Madrid 9 de Octubre 1844.

Seccion de fomento. Madrid 9 de Octubre 1844.

Elevando á S.E el pliego de condiciones especiales p^a la construccion de un puente de hierro sobre pilares de silleria que ha de poner en comunicaci3n el barrio de Triana con la Ciudad de Sevilla, en cumplimiento de la Real orden de 7 de Junio ultimo.

Al E. Sr. Ministro de la Gob. de la Peninsula. Madrid 9 de Octubre de 1844.

Exmo. Sr.

En Real orden de 7 de Junio ultimo se mand3 formar el pliego de condiciones particulares bajo las cuales y de las generales aprobadas por Real orden de 22 de Mayo del presente año, puedan subastarse 3 admitirse las proposiciones que se presenten p^a la construccion de un puente de hierro sobre pilares de silleria, que debe poner en comunicaci3n la Ciudad de Sevilla con el barrio de Triana.

En su cumplimiento, asi se ha verificado; y si bien no pueden establecerse todas las condiciones que son indispensables por no haberse presentado a esta Direccion el proyecto que era preciso tener á la vista para este obgeto, seg3n espuse á V.E con fecha 22 de Mayo ultimo, sin embargo tengo el honor de elevar á V.E el adjunto pliego que comprende las determinadas y admitidas en Junta celebrada por la Comision del Ayuntamiento de Sevilla, encargada de dicha obra, con asistencia del Ingeniero Gefe del Distrito, y que han merecido la aprobacion de esta Direccion, de acuerdo con su Junta consultiva.

La falta de datos arriba indicada no permite á la Direccion formular el programa completo para sacar á publica licitacion la obra de que se trata; pero sin embargo parece que el Ayuntamiento de Sevilla podr3 desde luego anunciar dicha subasta, tomando por base las condiciones generales, las particulares que contiene el adjunto pliego, y la proposicion presentada al mismo en 30 de Marzo ultimo, por los Empresarios Bernardet

y Steinacher, haciendo recaer la licitacion sobre el numero de años que proponen para el pago; bien sea bajo las cinco hipotesis que especefica dicha proposicion, bien limitandolas á una sola, que el Ayuntamiento puede fijar según los fondos que conceptúe mas probable reunir para satisfacer las anualidades que se estipulen. Si conviniese á la misma Corporacion, podria tambien sugetar á subasta el tiempo en que debe concluirse la obra, adjudicandola al que se obligue á terminarla mas antes, sin perjuicio de verificar previamente ó despues de eso el remate que se acaba de indicar sobre las epocas y la forma del pago. Finalmente la Direccion se reserva entrar en las demas esplicaciones necesarias y propias de sus atribuciones, para cuando el contratista en quien quede adjudicada la empresa presente el proyecto completo, como debe ecsigirsele lo haga en el termino de cuatro meses, contados desde que se verifique el remate, según terminantemente se dice en el articulo 2º de las espresadas condiciones gales.

Al Gefe del distrito de Sevilla. Madrid 11 de Octubre 1844.

Remito á V.S adjunta copia de una solicitud que el Sr. Gefe politico de sevilla ha dirigido al Gobierno, a fin de que con inteligencia informe V.S á esta Direccion gral acerca de su contenido.

Al Gefe del Distrito de Sevilla. Madrid 20 de Noviembre de 1844.

El E. Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula con fecha 11 del corriente se ha servido comunicar á esta Direccion general la RI orden siguiente.

(Aqui la RI orden)

Lo traslado á V.I con inclusion de copia del arancel y pliego de condiciones que se citan; á fin de que poniendose de acuerdo con el Sr. Gefe politico y Ayuntamiento de Sevilla, se proceda á determinar la cuota fija anual que pueda ofrecerse según se espresa en la disposicion 2ª de la preinserta RI orden; asi como en su consecuencia á lo que se previene en la disposicion 3ª, fijando el numero de años para el macsimo termino de la concesion pª el pago de intereses y amortizacion del capital que ha de invertirse en la construccion de la obra; cuyos datos se adicionaran á las condiciones adjuntas que formaran el pliego de condiciones especiales, que con las generales que se citan, comunicadas á V.S con fecha 24 de Mayo y circulada sen el boletin del Cuerpo, se ha de proceder á lo prevenido en la disposicion 4ª.

Lo digo á V.S para su inteligencia y cumplimiento; en el concepto de que con esta fecha hago igual comunicaci3n al Sr. Gefe politico de esa Provincia.

Provincia de Sevilla. Seccion de fomento. 23 noviembre 1844.

Participa haber determinado el establecimiento de portazgos del Tardon y Patrocinio p^a 1^o de Diciembre p^o, atendiendo con su producto á la reparacion de Carreteras.

Exmo. Sr.

En virtud de la autorizacion concedida al Ayuntamiento de esta Capital para establecer los portazgos del Tradon y Patrocinio, como arbitrio p^a la construccion del puente de Triana, he dispuesto, á peticion de dicha Corporacion que se establezca desde primero de Diciembre pr3csimo, y que sus rendimientos, ínterin se dá principio á la obra del puente, sirvan para la recomposicion de las carreteras de Sanlúcar la Mayor, Castilleja de la Cuesta y San Juan de Aznalfarache, bajo la intervencion de la Diputacion provincial, que los tenia pedidos con este objeto, en el ínterin que S.M accede á que se establezcan los demas arbitrios que sube el honor de proponerle para las cuatro Carreteras principales de la provincia: cuya disposicion espreso merezca la aprobacion de S.M., por el intransitable estado en que dichos Caminos se hallan y ningunos fondos para atender á ellos.

Dios guarde á V.E muchos años. Sevilla y Noviembre 23 de 1844. Exmo. Sr. José de Hezeta.

Dirigido a: Escmo Sr. Ministro de la Gobernacion de la Peninsula.

Documento 2

Condiciones particulares de la contrata

1ª Se construirá el puente en el paraje designado sobre el plano que se ha levantado al efecto y que estará de manifiesto en la Secretaria del Ayuntamiento. La abertura del puente entre los paramentos de los estribos será de cuatrocientos sesenta pies distribuidos en tres arcos, su latitud será de cuarenta y ocho pies, de los cuales treinta se destinarán para el paso de los carruages y caballerias y los diez y ocho restantes para los andenes que llebarán un asiento corrido y sobre el se elevará una baranda de hierro forjado de dos y medio pies de altura con candelabros en los puntos convenientes para el alumbrado que con la del asiento compondran una altura total de cuatro pies sobre el piso de los andenes. La elevacion del puente hasta el intrados de las claves será por lo menos de cinco pies sobre la linea de mayor riada conocida ó sean siete pies sobre la linea del nivel que pasa por el pie del malecon en la confrontacion del puente que equivale à veinte y dos pies mas alto que los estribos ecsistentes, La calzada correrá por dos surtidas principales situadas en la prolongacion del eje longitudinal del puente y que por lo menos tendrán la misma latitud. La del lado de esta ciudad se unirá con la benida de la puerta de triana en el paso del malecon dejando uno ó dos arcos donde la altura lo permita para la comunicación y facilitar en las riadas las salidas de las aguas. La de Triana correrá hacia la calle del Santo Domingo lo necesario para que la pendiente no pase de tres y medio por ciento construyendo si se creyese necesario un murillo en el punto conveniente. En la calle de San Jorge se hará un murillo que comunice con el que hay en el altozano. Ademas se construirán cuatro surtidas, cuyos ejes sean paralelos con las margenes del Rio, dos del lado de esta ciudad y las otras dos en Triana, cuidando que las de este barrio no interrompan la salida de las aguas llovedizas. Su latitud será de veinte y cuatro pies y en proyeccion tendran todas la misma longitud, en el supuesto que la maxima pendiente no podrá esceder de cuatro y medio por ciento. La construccion del puente se hará por el sistema del puente de Carrousel de Paris con exclusion de toda madera para el pabimento_____

2ª La direccion general de caminos canales y puertos conservará en esta obra todas las atribuciones que le corresponden con arreglo a las condiciones generales aprobadas por su Magestad en la parte facultativa y en todo lo relativo a la parte economica será sustituida por el Ayuntamiento de esta ciudad_____

3ª Para satisfacer el costo total del puente se ha destinado primero el importe liquido de los dos portazgos situados en los puntos del Tardon y Patrocinio del Barrio de Triana segun una cuota que entregará anualmente el Ayuntamiento de los fondos de propios la cual será la necesaria para cubrir desde el producto de los portazgos hasta la de los quinientos mil reales vellon que habrán de percibir los contratistas. Para garantir la entrega de los quinientos mil reales vellon espresados hipoteca el Ayuntamiento los Censos de las Fincas de su propiedad urbanas y rusticas que tiene vendidas_____

4ª El tiempo en que han de ser reintegrados los empresarios de los quinientos mil reales anuales son diez y siete años diez meses y nueve dias según queda espresado_____

5ª Los ensallos de que habla la condicion decimatercia de las generales se verificarán en presencia del Señor Alcalde, del Ingeniero Gefe del distrito del encargado de la inspeccion de la obra y de los empresarios y se formarán actas de estas experiencias_____

6ª El puente quedará concluido y habilitado para el transito a los tres años cuando mas despues de aprobado el remate_____

7ª La fundicion será de Fabricas españolas y en igualdad de circunstancias seran preferidos los fabricantes de esta ciudad_____

8ª Los empresarios deberán residir en esta capital con el fin de que se les pueda comunicar facil y prontamente por el Ingeniero encargado de la inspeccion del puente todas las prevenciones que tengan por objeto la observancia de la presente contrata. A falta de este requisito se tendrá por valida toda notificacion que se les dirija por el Señor Alcalde de esta dicha ciudad_____

9ª Que ni el pabimento del puente ni ninguna de las partes de este ha de llebar madera de ninguna clase y que el alumbrado del mismo ha de durar en todo tiempo desde que obscurezca hasta el amanecer_____

Bajo cuyas condiciones celebra este contrato à cuyo esacto cumplimiento obliga à su representacion y en su consecuencia al pago de los quinientos mil reales vellon en cada uno de los diez y siete años y la parte que en esta proporcion corresponde à los diez meses y nueve dias del año decimo octavo, según queda manifestado en la condicion septima de esta escritura dadas dichas cantidades a los empresarios ó quienes le representen en efectivo metalico de plata ú oro con exclusion de todo papel creado ó por crear por privilegiado que sea sin embargo que las ordenes permitan lo contrario esten

establecidas ó en lo sucesivo se despachen; los quinientos mil reales vellon al fin de cada uno de los diez y siete años y la parte respectiva de los diez meses y nueve días al cumplimiento de estos, apremiandosele à ello a su representacion y al pago de las costas gastos y perjuicios que por falta de cumplimiento se causaren aun que se pague en el acto del requerimiento en virtud de esta escritura y el pedimento jurado de parte legitima con relevacion de otra prueba.

Aceptacion

Estando presente el contenido D. Gustavo Steinacher residente en esta ciudad por su propio derecho é interes y como apoderado de D. Fernando Bernadet en virtud del especial que le confirió ante mi en doce de Noviembre de este año que original aquí se inserta y tenor es el siguiente_____

Poder. En la ciudad de Sevilla el dia doce del mes de Noviembre año mil ochocientos cuarenta y cinco, ante mi el Escribano publico de su numero y testigo D. Fernando Bernadet residente en esta ciudad dijo otorga que dá todo su poder cumplido bastante en derecho según se requiere y es necesario à D. Gustavo Steinacher para que representando su propia persona acciones y derechos otorgue por si y à nombre del otorgante con el Ecselentísimo Ayuntamiento de esta invicta ciudad la escritura de contrato que deben solemnizar para la construccion de un puente en el Rio Guadalquivir que dé paso desde esta ciudad al barrio de triana en los terminos y según tienen estipulado en la subasta que se ha verificado al efecto y demas actuaciones que hay sobre la materia, estableciendo en dicha escritura todas las condiciones que estan acordadas y las demas en que conviniere y todas las seguridades que juzgue conveniente y si acerca del cumplimiento de dicho contrato sus incidencias y dependencias fuese necesario parecer en juicio lo pueda hacer previos los de conciliacion que evaque con arreglo a la ley si fuese preciso ante los Señores Jueces y tribunales competentes en demanda ó defensa presentando pedimentos y toda clase de documentos, haciendo probanzas instrumentales ó testificales, pidiendo y renunciando terminos, solicitando ejecuciones y siguiendo los recursos en todas instancias y sentencias hasta conseguir ejecutoria y su cumplimiento, pues para todo ello le concede este poder amplio cumplido y bastante con libre franco y general administracion, facultad de jurar, reusar, tachar, apelar suplicar, consentir contradecir, protestar y sustituir en cuanto aparecen en juicio, revocar sustitutos y nombrar otros y à todos con relevacion de costas. A su firmeza y de lo que en su virtud hiciere obliga sus bienes y rentas presentes y futuros.

Bajo poderio de Señores Jueces competentes tracto ejecutorio y terminacion de leyes de su favor. Y el otorgante à quien yo el Escribano publico doy fe conozco lo firmo en mi registro siendo testigos D. Rafael Roldan D. Francisco de Paula Muñoz y del Valle D. Juan de Ojeda y Boza vecinos de esta ciudad = Fernando Bernadet = Dn. Eusebio Gonzalez de Andia Escribano publico_____

Sigue la Escritura

Fiando de dicho poder que declara no estarle revocado suspenso ni limitado que lo tiene aceptado y por el ejercicio de sus facultades aceptandolo nuevamente habiendo visto, oydo y entendido esta escritura dijo que por si y à nombre de su representacion la acepta en favor de ambos en los terminos explicados, y se obliga y obliga a su poderdante y ambos de mancomun y solidariamente con renuncia de los beneficios de orden, division y demas de la mancomunidad para que a cada uno se les pueda obligar al total cumplimiento de este contrato como en efecto se compromete à ello y a su representacion, construyendo el puente de que se ha hecho merito en el termino y bajo todas las circunstancias y condiciones que se han explicado, apremiandoseles à llevarlo a cabo y à pagar las costas, gastos y perjuicios que por infraccion de este contrato se causaren en virtud de esta escritura y el pedimento Jurado del Ecselentisimo Ayuntamiento de esta Ciudad ó quien legitimamente le represente con relevacion de otra prueba. A la firmeza y cumplimiento de cuanto queda espuesto obliga el Señor Alcalde los propios arbitrios y cualesquiera otros bienes de la municipalidad y el D. Gustavo los suyos y los de su representacion presentes. Y sin que la obligacion general derogue ni perjudique la especial ni al contrario sino que de ambas acciones se pueda viar à eleccion de quien corresponda el Señor D. Jose Joaquin de Lesaca hipoteca especialmente para garantizar el cumplimiento de este contrato el derecho y rendimiento de los portazgos establecidos en los puntos del Tardon y Patrocinio del Barrio de Triana, cuyos rendimientos estan destinados para el pago del costo del puente y con su hipoteca natural y demas la constituye en todos los censos que pertenecen à los propios sobre diferentes fincas rusticas y urbanas y en las rentas de otros varios medios que asi mismo le corresponden, todo lo cual se detalla por el orden siguiente =====

Un censo de quinientos reales de reditos anuales y un correspondiente capital sobre catorce Heredades reducidas à ocho fuera de la pescaderia que está junto à la puerta del Arenal de esta ciudad = Otro censo de cuatrocientos setenta reales todos los años sobre casas al sitio del Baratillo numero cincuenta y seis estramuros de esta ciudad = Otro

censo de ciento cincuenta reales anuales sobre casas en el mismo sitio de la anterior numero cincuenta y dos = Otro censo de cuatrocientos cincuenta reales al año sobre casas calle del pescado = Otro censo de seiscientos cuarenta y siete reales [**larga lista de más censos de propiedades**]; cuyos reditos de todos los espresados censos, sus correspondientes capitales y las rentas y productos de las fincas de que se ha hecho merito quedan especial y principalmente afectos: y subsidiariamente para responder de aquella parte en que puedan acaso resultar fallidas dichas hipotecas y a fin de que siempre esté completamente afianzada la garantia ofrecida hipoteca tambien el arbitrio de dos maravedis sobre libra de carne que se haya impuesto con destino à la conservacion del puente de barcas y su total producido asi como el de otros dos maravedises impuestos sobre la misma especie para empedrados. Todos los bienes y derechos que quedan afectos corresponden à la Municipalidad por justos y legitimos titulos de que se hayan satisfechos los empresarios asi como de las cargas que sobre ellos grabitan en lo cual estan conformes sin necesidad de mas documentos ni justificaciones. Y en tal manera establece estas hipotecas que no ha de poderse gravar los bienes afectos enagenarlos ni en otra forma disponer de ellos sin esta afeccion privilegiada sendo nulo lo que en contrario se hiciere. Dan poder à los Señores Jueces y Justicia de su Magestad que de la materia conforme a derecho deban conocer para que les apremien à un cumplimiento como si fuese por sentencia pasada en autoridad de cosa juzgada renuncian las leyes, fueros y derechos del favor de sus respectivas representaciones. Y el D. Gustavo Steinacher por si y à nombre de la suya consiguiente a lo que queda espresado y resulta del espediente de subasta renuncia espresamente el fuero de estrangeria que les pertenece y cualesquiera otro que ambos tengan ó adquieran, sometiendo especialmente al Señor Juez ó tribunal de esta ciudad à quien por derecho toque el conocimiento necesario para hacer cumplir este contrato y sus incidencias sin que puedan valerse de ninguna ley, privilegio, ó practica que pueda favorecerles para reclamar la competencia de otro fuero. Y mediante à que según lo prevenido en las condiciones diez y nueve y veinte y dos, este contrato no causa derecho de hipotecas por privilegio especial previno unicamente à los otorgantes tomasen razon de esta escritura en las contadurias de hipotecas que corresponda dentro del termino señalado, doy fe les conozco lo firmaron en mi registro siendo testigos D. Juan de Ojeda y Boza el Dr. D. Jose Elias Fernandez y Dn. Nicolas Maria de Arespachaga vecinos de esta ciudad = Jose Joaquin de Lesaca = D. G. Steinacher = Nicolas Maria

Arespachaga = Jose Elias Fernandez = Juan de Ojeda y Boza = Dr. Eusebio Gonzalez
de Andia Escribano publico.

Sevilla veinte y cuatro de mil ochocientos cuarenta y cinco. D. Eusebio Gonzalez de
Andia.

Documento 3

A.M.S., Colección Alfabética, Puente de Triana. Caja 590

El Sr. D. Narciso Bonaplata me contesta con fecha 9 del actual lo que copio:

“Tengo el gusto de remitir á V.I los informes que se sirve pedirme en su oficio 7 de los corrientes, acerca de los medios y precios con que se debería contar para la construcción del puente de Triana, suponiendo que se admita el sistema de puente fijo con arcos de hierro colado, en cuyo caso debo contestar a las preguntas de V.I = 1º Que tengo en mi establecimiento todos los medios que necesitasen puedan para la construcción de cuantas piezas entran en los puentes de hierro del sistema Polonceau. Actualmente estoy construyendo todos los medios del puente Mengivar en el que entran piezas fundidas del tanto peso y mayor dificultad que en el puente antedicho. = 2º Que el precio de cada tonelada de piezas de hierro colado sería de 2.100 rls vn incluidos todos los modelos que hubiese que hacer = El precio del hierro batido sería de 5.000 rls vn cada tonelada incluso los tornillos, tuercas y todas las demás tuercas y piezas concluidas de fragua y lima sin el ajuste. = 3º El servicio y duración que se exige de semejantes obras prescriben el que los materiales en ellos empleados sean no solo de superior Calidad sino tambien los mas apropiados para su efecto. Para asegurar pues, la perfecta solidez y elasticidad del hierro fundido, es de imprescindible necesidad la mezcla de ciertas clases de hierro inglés, con la única que se produce de español. Si el Gobierno de S.M sería á bien el dispensar de los otros las 600 toneladas de hierro colado extranjero, que en mi concepto son de pura necesidad para mezclar con el español, habría una fuerte economía en este artículo, pues me sería dado el arreglar la tonelada de hierro colado á 1.800 rls. = La rebaja de derechos en hierro batido disminuiría á 4.000 rls vn el precio de la tonelada de artículos para el puente. = Estos, creo, son los auxilios de mas directa y positiva ventaja para la construcción del puente, de ningún perjuicio para nuestra industria, pues la seguridad de la obra exige la introducción en todo caso del hierro inglés, y finalmente de ningún gravamen p^a la nación, pues sinó se hace el puente, tampoco se introducirían las dichas materias con detrimento solo de los Proletarios de esta populosa Ciudad.”

Lo que pongo en conocimiento de V.E á los fines oportunos.

Dios guarde á V.E muchos años.

Sevilla y Agosto 16 de 1844.

Firma: José de Hezeta

Dirigido a: Exmo Ayuntamiento de esta invicta Ciudad.

Documentos 4-6

Expediente del Puente de Triana sobre el Guadalquivir 1844-1860

Carretera de Alcalá de Guadaira-Huelva

A.G.A. (04) 87 24/5795

Documento 4

Diario de Sevilla, de Comercio, Artes y Literatura. Número 6328, año XVI

Jueves 19 de Diciembre de 1844. <<Puente de Triana>>

La discusion, es el recurso á que puede asirse la razon humana, para conocer la utilidad ó inconveniencia de llevar á cabo algunos proyectos, que su buen ó mal écsito, puede influir en la prosperidad ó en la desgracia de los pueblos. Por eso no reusamos franquear el reducido espacio de nuestro papel, para que el asunto del Puente, se ventile con la ampliacion que corresponde á su importancia.

Hé aquí la causa de admitir el artículo que en seguida aparece:

COMUNICADO. - Sres. redactores del Diario de Comercio.

Ruego á VV. se sirvan de dar cabida en su apreciable periódico, á las reflexiones siguientes.

En el Boletin oficial de 19 de Noviembre último, se inserta la real órden de 11 del mismo, concediendo á Sevilla arbitrios para la construccion de un puente de hierro sobre estribos y pilares de silleria en el Guadalquivir, para dar paso al barrio de Triana, y á las provincias de Huelva y Badajoz.

Dignos son de toda alabanza el pensamiento y patriotismo de construir un puente hermoso sobre el Guadalquivir en Sevilla, que dé una justa idea de su grandeza, y suceda al innoble de barcas, que ha costado á los caudales públicos, solo en los 596 años desde su conquista de los Sarracenos, mas de 70 millones de reales. Digno de ellos por lo mismo el Ecsmo. Ayuntamiento y señor Gefé Superior Político, que con tanta eficacia promueven este asunto; y lo son tambien los 17 capitalistas y propietarios que quieren prestar sus fortunas para la ejecucion. No los desmerecerian tampoco los ingenieros Otero y Gomez Herrador, y cualquiera otro facultativo que hayan aprobado este género de puente, porque estaba perfectamente arreglado á las reglas del arte,

procediendo con toda buena fé, por no tener esperiencia de este rio y su situacion en las medianas y grandes avenidas de él, que ecsijen una hidráulica particular, como la hay en todo rio y cada parte de él, que solo puede enseñar la esperiencia dilatada. El puente prometido y aprobado, en la superioridad no ha podido tener otro conocimiento que el de estar ó no conforme al arte, no puede, en aquel sitio, dejar de tener inconveniente, y que vá á causar gravísimos males.

Los inconvenientes que deben considerarse son: 1º que puede caer sobre él una chispa eléctrica que lo corte en parte ó en el todo; porque el hierro es un conductor suyo, como no esté preparado antes segun los pararrayos: 2º la necesidad de hacer de nuevo íntegramente todas las piezas que inutilice, y colocarlas, pues ha de costar mucho trabajo para ello, y acaso habrá necesidad de desenvolver todo un ojo: 3º la precision de construir las piezas fuera del reino con medidas esactísimas que deberán remitirse para ello, y mientras vienen y se colocan, se han de invertir muchos meses, quedando impedido el tránsito por aquella parte, si no es en el todo, y 4º saber si el alveo del rio permite la formacion de los pilares por ser el terreno flojo.

Para conocer los males que necesariamente vá á causar el puente aprobado, es preciso formar un supuesto ciertísimo. El Guadalquivir en sus grandes avenidas, se eleva 5 ó 6 varas sobre el borde de su cauce en Sevilla, y para esta medida está hechos los malecones que principiaron en 1784, desde el almacen del Rey. El rio tiene 150 varas de latitud, y lo menos que puede tener el puente son tres ojos, con dos pilares ó columnas en medio de la corriente de él, y que sean de sillería, y de ocho varas de ancho y veinte de alto. Aunque cada vara de longitud de agua en su corriente tarde tres segundos en pasar (que tarda mucho menos por el empuje violento que lleva) quedan detenidas 16 varas de largo que han de aumentar el volúmen por la parte del Norte. Con esto se forma la demostracion siguiente.

[expone las razones anteriormente dichas]

No me ha movido á escribir estas líneas ó reflexiones algun interés particular, ni el ánimo de contradecir; sino el conocimiento práctico y teórico en que se fundan, y que nadie con buena fé é inteligencia podrá negar, para evitar la ruina de esta gran ciudad á quien todos debemos apreciar; y que en vista de todo se varie el pensameinto del puente, haciéndolo del modo que no cause las ruinas que quedan manifestadas, y que no dudo lo harán el Escmo. Ayuntamiento y Sr. Gefe superior Político por su gran patriotismo, siendo todos como son, dignos de la mayor alabanza. – *Un suscriptor.* **[Francisco del Zerro o Bernardo Martinez]**

Documento 5

Puentes. 1844. Sevilla. Sobre lo perjudicial que será á esta Ciudad la construccion del puente de hierro que se está construyendo

Como el Exmo. Ayuntamiento de esta ciudad no ha desistido de llevar á efecto la construccion del Puente de fierro de tres ojos, ni se sabe si el Sr. Alcalde se dio cuenta de los inconvenientes que tenia: ha sido preciso poner el comunicado que es adjunto en el Diario, p^a que V.S se siva ponerlo en consideracion de la Direccion general que dignamente preside, y lo tenga presente.

Dios guarde á V.S muchos años. Sevilla 21 de Diciembre de 1844. Francisco del Zerro.

Dirigido a: Sr. Dn. Manuel Varela y Limia.

Sin embargo de no haberme acusado el recibo de los dos Diarios de Comercio de 19 de Diciembre y 1º del que concluye mañana que dirijí á esa Direccion general por medio de V.S como su digno Presidente, perjudicialísimo á esta Ciudad, sus Barrios, y habitantes: para mayor claridad y conocimineto formé la exposicion que contiene el de este dia, que tambien remito a esa Direccion general por mano de V.S para que sea sorprehendida, porque despues de haberlo hecho, se me informa que habiendo venido Real orden para que se suspenda la construccion del Puente; ha representado contra ella el Sr. Alcalde constitucional. Pero como lo primero que debe evitarse es evitar la catástrofe que amenaza indefectiblemente; esa Direccion general sabrá evitarlos por medios legitimos, como son de los sólidos fundamentos que se exponen para ello.

Dios guarde á V.S muchos años. Sevilla 30 de Enero de 1845. Francisco del Zerro.

Dirigido a: Sr. Dn. Manuel Varela y Limia. Presidente de la Direccion general de Caminos y Canales.

Documento 6

[Sin título]

Sr. Gefe Superior Político

No sabiendo hasta ahora que alguno de los señores Procuradores Síndicos haya hecho oposicion á la construccion del Puente de hierro que se va á empezar sobre el Guadalquivir, para dar paso á Triana, con dos pilas en medio de su corriente; me hallo autorizado por la accion popular que me compete como vecino, no solo para representar á V.S., como lo hago con el respeto debido, sino tambien para ocurrir en forma á toda Autoridad competente, y solicitar de ella se suspenda, y no se permita construir alguno que no sea de un solo ojo en las 150 varas del ancho del cauce; pues se conoce alguno de 266 $\frac{2}{3}$, y cualquiera otro con pilas ha de hacer perecer á Sevilla, sus barrios y habitantes por precision. El impreso que acaba de salir, de que acompaño á V.S. un ejemplar, lo hace ver hasta la evidencia, y las causas porque sucederia.

Dos son estas, que cada una ha de producir el mismo efecto. La una y mas próxima, el volúmen de las aguas que no permiten salir las dos pilas, y lo aumentan por la parte del Norte del Puente. Y la otra los dos islotes, que por las leyes de la naturaleza han de formar en medio del Rio. La primera no puede estar al alcance de los Ingenieros y Arquitectos, que solo por las reglas comunes pueden decir si el Puente puede hacerse, y tiene seguridad para no reventar, caer, ó que se lo lleve el Rio; pero como este es una escepcion de todos los demas, importa muy poco su opinion, que es opuesta á lo que fué en lo antiguo, á la causa de su variacion, y al fundamento porque desborda y causa las grandes avenidas que nunca hubo antes, y no es por la abundancia de lluvias; todo lo que solo puede conocerse por la historia y por la esperiencia bien meditada. Y en cuanto á la segunda algo mas prolongada, aunque el ejemplar está á la vista, no han parado en ella su consideracion.

Los males que produciría un Puente con pilas, es conocido desde muy antiguo. Prescindiendo de lo que serian los españoles antes de la venida de los Romanos, no puede dudarse que estos hicieron puentes y obras inmortales. Apreciaron mucho á Sevilla, la cercaron de murallas y llamó siempre su atencion. Como entonces no se conocian arcos rebajados, sino semicirculares ó elípticos, viendo que con ninguno de estos podria transitarse el Puente, y poniendo pilas en el Rio se arruinaba su apreciada

Ciudad con los habitantes, se mantuvieron con el de Barcas, é hicieron lo mismo los Godos, los Moros y tambien los Cristianos desde 1248 en que la reconquistaron. No se ha omitido por falta de fondos, pues como fué adquiriendo hasta Portugal, hubo año en que prestó al Estado diez millones reales, que se le pagaban dándole pueblos. Hasta pocos tiempos hace no se pensó en Puente firme; y como los planos que se levantaron para él, eran sin los conocimientos debidos, todos eran ruinosos y nada apreciables, hasta el de 1831 que presentó un Sr. Diputado del Comun.

Si fuese cierto lo que he oido, no he visto, ni aseguro, que bajo del Alveo hay una capa dura de mas de vara, que por bajo de ella vá una corriente impetuosa, y que profundizada, sube grande é irresistible porcion de agua, no estará seguro el Puente; porque rota aquella capa con el peso de las pilas, ha de caer, impidiendo el desagüe con mucha mayor cantidad, y se aumenta el mal.

V.S sabe muy bien, que cuando pueden seguirse males, se distingue si son de aquellos que pueden tener remedio, aunque sea costoso, y entónces puede seguirse por sino suceden. Y otros que si se verifican, no tienen remedio, como sucederia con la ruina de la Ciudad, sus Barrios, y muerte de sus habitantes. En este segundo caso, aun con la mas leve duda, es indispensable abandonar el proyecto, como debe hacerse aquí.

La notoria buena fé, hambria de bien, justificacion y amor al bien público de V.S., se han sorprendido con los dictámenes de algunos Facultativos mas ó menos condecorados, que le han persuadido que el Puente de hierro con tres ojos es el que conviene en aquel sitio y el que debe hacerse. Habrán procedido de buena fé; pero esta no hace por sí sola verdaderos los dictámenes, ni aquí pueden serlo careciendo de lo que fué este Rio, la causa de su mutacion y de la que provienen las avenidas, que ni tuvo hasta los moros, ni vienen por lluvias abundantes, sin cuyo exacto conocimiento es imposible acertar. V.S no puede querer echar sobre sí, ni las grandes responsabilidades que van á resultar de llevarlo á efecto, ni las infinitas y eternas maldiciones que atraeria, por sostener y patrocinar un mal tal cierto y positivo, avisado con tanta anticipacion sin haberlo contradicho con razones y datos concluyentes. De los sábios es mudar de opinion. Yo ningun interés tengo, ni aun pretendo se me agradezca, sino el de libertar á Sevilla, sus Barrios y habitantes de la ruina que les amenaza, y seguirá infaliblemente si se construye el de hierro; pero mi conciencia me obliga á tomarme estos trabajos que no puedo abandonar hasta el último recurso, pues de otro modo seria traidor á ella, y un verdadero cómplice de estos males, teniendo que responder á Dios y al mundo. Vivo justamente persuadido que las apreciables cualidades de V.S., le harán variar de

opinion, y que como cabeza del Exmo. Ayuntamiento y Gefe de la Provincia hará evitar tantos males: y por todo ello,

SUPLICO á V.S se sirva tener á bien recibir el impreso, y mandar que por ahora se suspenda la construccion del Puente de hierro que vá á principiár, representando respetuosamente á S.M los males que con él van á seguirse, para que aquí nunca se permita otro que el de un ojo, y que acaso tendrá mas cuanta á los Empresarios, á quienes no se perjudica. Asi lo espero de la notoria bondad y justificacion de V.S á quien Dios prospere muchos años.

Sevilla 20 de Agosto de 1845.

F. del Z. [**Francisco del Zerro**]

7. Puente de San Alejandro

Documentación:

- A.G.A., *Expediente de construcción del Puente de Mengibar. 1849.* Sign. (04) 24/5745.
Documento 1.....p.923
Documento 4.....p.927
- A.G.A., *Cádiz. Puentes. 1846. Obras Públicas.* Sign. (04) 24/5718-4, Leg. 3.539.
Documento 2.....p.924
Documento 3.....p.926
Documento 7.....p.941
- A.G.A., *Expediente sobre construcción del puente de San Alejandro por el empresario D. Emilio Gabriel Bertin. 1846.* Sign. (04) 24/5719.
Documento 5.....p.929
Documento 6.....p.937

Documentación referida en el trabajo, no integrada:

- A.G.A., *Expediente General (proyectos) de los puentes colgantes.* Sign. (04) 24/5814.
- A.H.M.P.S.M., *Puentes. 1839 á 1846. Antecedentes acerca del Puente Colgante de San Alejandro y algunas incidencias sobre el de San Pedro.*
- A.H.M.P.S.M., *Caminos. 1842. Caminos, Canales y Puertos.*
- A.G.A., *Puentes. Puente de San Alejandro.* Sign. (04) 24/5795.
- A.M.P.S.M., leg.326-Caminos, 1855 n°5.
- A.M.P.S.M., leg.328-Caminos, 1873 n°3 y 1877 n°2.

Planos:

- A.G.A. Plano del Rio Guadalete y de las obras del puente de barcas de Sn. Alejandro, Sign. 24/5795.
- A.G.A., Puente colgante de San Alejandro. Plano, sección y elevación para la modificación de la calzada de la ribera izquierda. Firma: E. Bertin. Madrid, 30 de diciembre de 1844. Sign. 24/5795.
- A.G.A., Croquis firmado por Gómez Herrador proponiendo la solución al problema (en rojo) de la unión entre la plaza circular, donde se sitúan los pozos de amarre de los alambres, y el camino. Sin fecha. Sign. 24/5719.

Documento 1

Expediente de construcción del Puente de Mengibar. 1849

A.G.A. (04) 24/5745

[Sin título]

A Dn. Gabriel Gomez Herrador. 4 de Agosto de 1836

Para proyectar Puentes colgados de hierro en lugar de los de Barcas de Sn Alejandro y Sn Pedro, me remitira V. luego en simple papel con solo lineas de los perfiles de ambos rios donde se marquen las mayores avenidas y las aguas bajas ordinarias, con un planito que manifieste las entradas y salidas del Camino, indicando tambien la naturaleza del terreno con las margenes donde se han de levantar los pie derechos ó construir estribos.

A Dn. Gabriel Gomez Herrador. 16 de Sept de 1836

Que espero me remita a la mayor brevedad el perfil del rio Sn Pedro para proyectar un puente colgado de hierro, pues no he recibido mas que el del rio Guadalete donde esta el Puente de Sn. Alejandro.

Dios guarde.

Documentos 2 y 3

Cádiz. Puentes. 1846. Obras Públicas

A.G.A. (04) 24/5718-4, Leg. 3.539

Documento 2

3 de Noviembre de 1836. El Director Gral de Caminos [José Agustín de Larrañendi] propone a la Secretaría de Estado que los arbitrios concedidos para los puentes de S. Pedro y S. Alejandro y otras obras de la carretera de Andalucía vuelvan a tener la misma aplicación y ayuden a costear los puentes colgados de hierro que Mr. Seguin se ofrece a substituirles

En el año de 1784 se impusieron sobre el consumo 3 rs en arroba de vino y 16 mrs en cuartillo de aguardiente y mistela en Puerto Real: 4 rs en arroba de vino, 8 rs en la de aguardiente y licores, y 2 mrs en la de agua en el Puerto de Sta. Maria: 5 rs en arroba de vino, y seis cuartillos de sisa en la de aguardiente y licores en la ciudad de S. Fernando y poblacion de S. Carlos; y 4 rs en arroba de vino en Jerez, con el fin de egecutar bajo la proteccion del Conde de Orreli parte de la carretera general de Andalucía. Construidos con sus productos los puentes de barcas de S. Pedro y S. Alejandro, se agregaron a la Direccion de Correos y Caminos, y se establecieron los portazgos y pontazgos que pareció necesario para componer la carretera desde la venta del Cuerbo hasta el rio Arillo, reparar los puentes de barcas y reedificar el de Suazo.

La concesion de dichos arbitrios se ha prorrogado de seis en seis años, para atender a la conservacion y reparaciones de las obras de aquella carretera, habiendo concluido con el de 1830 el ultimo de estos plazos, concedido por Real orden de 28 de Febrero de 1825. La Direccion habia hecho presente en 15 de Setiembre de 1830 y recordado despues la necesidad que tenian las obras de que se volviesen a prorrogar los arbitrios; pero habiendo sido adjudicados por diez años, con otros, por Reales ordenes de Enero de 1831 y de 31 de Octubre de 1832 a D. Mariano Leford, que los habia solicitado en 1829 ofreciendose a cuidar de la carretera de Cadiz a las ventas del Cuerbo, reparar los puentes de S. Pedro y S. Alejandro y reedificar el de Suazo, hizo la Direccion presente

que no podria verificarse sin riesgos de suma trascendencia, y se segregaron estas obligaciones de la empresa adjudicada a Leford: mas quedando en consecuencia a cargo de la Direccion, en consulta de 19 de Octubre de 1833 espuso esta al Ministerio que la prorroga de los arbitrios espresados, concedida por diez años para atender a la conservacion y reparaciones de aquellos obgetos, parecia consiguiente se hiciese en favor de los fondos de Caminos, destinados esclusivamente a costearlas.

Este punto, sobre el cual se pidió dictamen a las Direcciones generales de Rentas y de Propios por Real orden de 4 de Diciembre de 1831 no ha sido resuelto, y la Direccion general de Caminos ha carecido de estos recursos, teniendo que cuidar sin embargo de mantener espedito el tránsito de la carretera general de Andalucia hasta Cadiz y hacer en los puentes citados frecuentes y costosas reparaciones.

Mr. Seguin, con quien se va a contratar la construccion de un puente colgado de hierro en Almaraz, quiere tambien hacer proposiciones para egecutarlos de la misma especie en lugar del de barcas y de madera que existen actualmente en el Puerto de Sta. Maria y rio S. Pedro, concediendole los referidos arbitrios por cierto número de años o cierta cantidad anual que en determinado tiempo cubra el reintegro con los intereses y premios correspondientes a los capitales que invierta en su construccion.

En este concepto seria conveniente que V.E se sirviese prevenir al Gefe Politico de Cadiz que a la brevedad posible digese cuanto producian al año los precitados arbitrios y que aplicación se hace actualmente de ellos a find e resolver en su vista lo conveniente para que vuelva a tener la misma que tuvieron cuando empezaron estos para la carretera y los puentes mencionados y el de Suazo.

Dios guarde a V.E muchos años. Madrid 3 de Noviembre de 1836.

Firma: Larramendi

Documento 3

Negociado nº11. Madrid 18 de Agosto de 1843

Al Director general de Caminos, C. y Ptos.

Enterado el Gobierno provisional de la proposicion que ha hecho Mr. E. Bertin para construir por su cuenta y riesgo, y bajo el pliego de condiciones que ha examinado la Junta consultiva, tres puentes colgados en los pasos de San Pedro y San Alejandro, en las inmediaciones del Puerto de Santa Maria, y en Menjibar sobre el Guadalquivir, se ha servido resolver de conformidad con el dictamen de V.S y de la propia Junta, que se saque á publica subasta la construccion de los referidos puentes [...]

Documento 4

Expediente de construcción del Puente de Mengibar. 1849

A.G.A. (04) 24/5745

[Sin título]

Madrid 28 de Junio de 1843

Teniendo entendido que los Puentes de San Alejandro, San Pedro, y Mengibar, por cuya construccion me habia puesto en relaciones con el Gobierno de S.M iban á ponerse á pública subasta, y pareciendo las condiciones iguales á las que habian sido acordadas conmigo en 1838, tengo el honor de manifestar á V.S que estoy siempre como antes con las mismas intenciones, y que me presentaré en el concurso público, por lo que pido á v.S se sirva avisarme con anticipacion del dia determinado para dicha subasta.

Hay en el nuevo proyecto una condicion que no debe ni puede alcanzarme, y es la de que el adjudicatario tendra que pagar á M. Bertin los gastos de estudios y proyectos de dichos puentes. En este concepto me tomaré la libertad de hacer observar á V.S que los estudios y proyectos de que se trata fueron hechos por mi hace ya mucho tiempo y elevados al Gobierno, pues han sido el objeto de un principio de tratado conmigo, y de consiguiente si fuese adjudicatario tendria que pagar á otro mi propio trabajo. En justificación de lo que digo tiene V.S un expediente pendiente en sus oficinas en el que deben obrar los documentos siguientes.

1º Una carta de Mr. Larramendi al Sr. de Marliani mi apoderado fecha 23 de Marzo de 1837 en la que consta el recibo de mis planes, dibujos y proposiciones.

2º Carta del mismo, al mismo fecha 11 de Nobiembre de 1837 en la que se discutian mis proposiciones.

3º Oficio y carta de Mr. Larramendi fecha 8 de Agosto de 1838 en la que se manifiesta la aceptacion de mis proposiciones, y piden la redaccion de un pliego de condiciones.

4º Un pliego de condiciones presentado por mi en fin de 1838.

5º En fin, contestacion á este pliego por otro que me fué dirigido por Mr. Larramendi.

Por lo tanto espero tomará V.S mis observaciones en consideracion y me relevará del pago de estudios y proyectos en caso de ser adjudicatario, y que no se me echará en olvido si otro tuviera la empresa por haber hecho el referido trabajo.

Respecto á los puentes incluidos en el primer tratado tales son: Sevilla y Cullera, sobre el Jucar, mantengo igualmente mis proposiciones, como hago la misma reclamacion de mi indemnizacion por estudios y proyectos en caso de pública subasta.

V.S tendrá presente que he importado el primero de esta industria en España, y que de consiguiente he tenido que vencer todas las dificultades.

Dios guarde á V.S muchos años. Madrid 28 de Junio de 1843.

Firma: Jules Seguin.

Dirigido a: Sr. Director general de Puentes, caminos y canales.

[Nota al margen:] Sobres p^a dirigir la contestacion

Mr. Malbroz, calle del Duque de la Victoria nº39 en Madrid.

Y en Lyon (Francia): Mr. Julio Seguin calle Sala nº21.

Documentos 5 y 6

Expediente sobre construccion del puente de San Alejandro por el empresario D.

Emilio Gabriel Bertin. 1846

A.G.A. (04) 24/5719

Documento 5

D. Ildefonso Salaya Secretario de Su Magestad, Notario del Ilustre Colegio de esta Corte

Doy fe: Que habiendo dispuesto el Señor D. Manuel Varela y Limia, Director general de Caminos, Canales y Puertos sacar á público remate la construccion de un puente colgado en sustitucion del de barcas de San Alejandro situado en la carretera general desta Corte a Cadiz, tubo efecto dicho acto el dia treinta y uno del mes prosimo pasado, quedando adjudicado el remate en favor de D. Emilio Bertin, Ingeniero civil frances, bajo las condiciones generales y particulares cuyo tenor es el siguiente_____

Pliego de condiciones bajo las cuales se ha de construir el puente colgado de San Alejandro. = Condiciones comunes á todos los puentes colgados_____

Artículo primero = Para ser admitidos en la subasta, deberán los licitadores depositar de antemano en dinero ó en acciones de los empreritos autorizados por la ley de diez y seis de Agosto de mil ochocientos cuarenta y uno una cantidad igual á la sesta parte de la que deba darse anualmente al que definitivamente se le adjudique la empresa como mejor postor = Esta cantidad que será la fianza del empresario, no le será devuelta hasta la recepcion definitiva de la obra = Al día siguiente de cerrada la subasta se devolverá el depósito a los licitadores cuyas propuestas no hayan sido aceptadas_____

Artículo segundo = A los cuatro meses cuando mas de la fecha del otorgamiento de la Escritura de contrata y antes de principiar ningun trabajo presentará el empresario a la Direccion general por duplicado, los planos, perfiles y memoria descriptiva del proyecto y sus accesorios, tal cual se proponga ejecutarlos, con el fin de examinar si satisfacen á las condiciones espresadas en los artículos once, doce, trece, catorce y quince de este pliego y en el primero de las cparticulares del puente que da objeto de la contrata, y si presenta el todo del proyecto ó cualquiera de sus partes algunas disposiciones que por

ser opuestas al buen gusto que debe regir en esta especie de obras ó á las reglas del arte, no puedan consentirse en la ejecucion = Uno de los ejemplares será devuelto al empresario con el Vº Bº del Director general y la indicacion de las modificaciones que se hayan hecho á consecuencia de dicho examen. Visado tambien por el Director general, será archivado para consultarlo en caso de necesidad y se mandará una copia exacta al Gefe del Distrito ó al Ingeniero encargado de la Inspeccion de las obras_____

Artículo tercero = Si despues de tres meses cuando mas de la devolucion al empresario, del proyecto espresado en el artículo anterior, no hubiese principiado los trabajos, se tendrá por rescindida la contrata, sin necesidad de que preceda ninguna notificacion_____

Artículo cuarto = Durante los trabajos podrá el Contratista proponer las modificaciones que la esperiencia le sugiera; pero no las llevará á cabo sin la previa autorizacion del Director general. Estas modificaciones no podrán nunca referirse á lo que se previene en el artículo primero de las condiciones particulares_____

Artículo quinto = El empresario estará sugeto á la inspeccion del Ingeniero ó Ingenieros que nombre el Director general tanto para la ejecucion y conservacion de las obras como para el cumplimiento de las clausulas espresadas en el presente pliego de condiciones = Esta vigilancia no se estenderá á los detalles de ejecucion de los trabajos, que podrán hacerse por los medios y agentes que tenga á bien el empresario, con tal que no se altere por ellos ninguno de los artículos de la contrata_____

Artículo sexto = Si el empresario no concluyese los trabajos en el termino fijado en el artículo primero de las condiciones particulares ó no cumpliese con lo que exigen estas y las generales se continuará hasta su conclusion por medio de una nueva contrata que se verificará tasando las obras ejecutadas y los materiales acopiados y quedará á favor del mayor postor. Las posturas podrán ser inferiores á la tasacion = La cantidad dada por el nuevo empresario por valor de las obras ejecutadas y materiales acopiados se entregará al anterior; pero se le retendrá la fianza á titulo de daños y perjuicios = Si el nuevo empresario se obligase solamente á seguir los trabajos y acabarlos por su cuenta y riesgo sin ofrecer nada por todo lo ejecutado antes de su obligacion, se retirará el primitivo sin entablar ninguna peticion, y tanto en este caso como en el otro perderá todo derecho á la fianza. Sin embargo el Estado podrá indemnizarle si la Direccion considera atendibles las causas que hubiesen impedido la conclusion de los trabajos en el tiempo prefijado = Finalmente si el nuevo empresario, en vez de ofrecer una cantidad

por lo ejecutado, y los materiales acopiados, reclamase el auxilio del Gobierno para cubrir los gastos, se empleará la fianza en satisfacer esta peticion, y si sobrase algo se retendrá como en los casos anteriores á titulo de daños y perjuicios_____

Artículo septimo = Las condiciones espresadas en los articulos tres y seis, no serán validas cuando su falta de cumplimiento sea ocasionada por mandato del Gobierno ó de Gefes militares ó por conmocion popular_____

Artículo octavo = Para indemnizar al empresario de los gastos que se obliga á hacer y en el bien entendido de que serán religiosamente observados por él todos los artículos de este pliego de condiciones generales y del de las particulares, le concede el Gobierno por el número de años que determine la adjudicacion, el producto de un pontazgo arreglado al arancel adjunto á las condiciones particulares y los suplementos que en estas se espresan, cuya recepcion se verificará desde que se abra el paso al público = La concesion se hará en favor del que haga la mayor rebaja en el número de años = El número de años principiara á contarse desde el dia en que se de paso al publico por el puente = Los gastos de percepcion y administracion y de alumbrado del puente serán de cuenta del empresario_____

Articulo noveno = En el proyecto se espresara detalladamente el modo de fundar los estribos y pilas para que la Direccion pueda examinarlos y hacer oportunamente las indicaciones que juzguen convenientes sin que por aceptar estas pueda el contratista eludir su responsabilidad sin exigir ninguna indemnizacion = Se espresará tambien la especie de piedra que haya de emplearse en los hormigones mamposterias y silleria, para poder juzgar de sus buenas calidades = La silleria se sentará a soga y tizon debiendo tener uno y medio pie de entrada por lo menos en el primer caso y dos al menos en el segundo_____

Artículo diez = Todo el mortero que se gaste en la obra será hecho con cal hidraulica_

Artículo once = El empresario se obligará á sugetarse á todas las reglas de buena y sólida construccion, se le prohíbe absolutamente colocar madera en las mamposterias ó fabricas como no sea en sitio inferior al nivel de las mas mas bajas aguas_____

Articulo doce = Si el puente es de cables la ejecucion de estos deberá ser tal, que todos los alambres de que se componga sufran igual tension en lo posible cuando estan colocados en su sitio. Si se hiciese sobre el terreno se les dará antes de hacer las ligaduras la misma curva que han de tener despues en colocados_____

Artículo trece = Las dimensiones y transversales de las cadenas ó cables y en general de todo hierro que entre en la composicion del puente, se calculará de modo que en el momento de la prueba de que se hablará en el artículo catorce no esceda la maxima tension de noventa y siete libras por linea cuadrada para el hierro forjado y en ciento cuarenta y cinco para el alambre = Se esceptuan de esta regla primero, las péndolas cuyas maxima tension no podrá pasar en treinta y cinco libras por linea cuadrada. Segundo: Los pilares cuando sean de hierro forjado y en general todas las piezas de este metal sea forjado ó fundido que sufra presiones en cuyo caso y para calcular el esfuerzo por linea cuadrada en estas piezas, se deberá tener en cuenta la relacion entre la longitud y su menor dimension = Las dimensiones transversales de las maderas se calculara de modo que los esfuerzos que sufran sea la décima parte del que ocasionaría su fractura = En la construccion de los estribos, pilas y pilares, cuando estos últimos sean de sillería, se tendrá presente, no solo que no sean susceptibles de girar ó sea arrastrados por las tensiones de las cadenas ó cables, sino tambien que la sillería mas que con la décima parte y las mamposterias con la vigésima del peso capaz de producir su aplastamiento. A este efecto acompañará al proyecto una nota con los datos y calculos necesarios en que se demuestre que las diferentes partes del mismo satisfacen á todas las condiciones espresadas en este artículo = Se someterán ademas las que constituyan el sistema de suspension antes de emplearlas á una prueba equivalente al esfuerzo indicado anteriormente. Estos ensayos se harán á espensas del contratista = Los traveseros y largueros si son de madera, no se admitirán sino estan perfectamente sanos, limpios en altura, rectos y sin nudos y grietas que perjudiquen á su resistencia_____

Artículo catorce = Concluidos los trabajos y antes que el público empiece á hacer uso del paso, se someterá el puente á la prueba de sostener, independientemente de su propio peso una carga de trescientas cuatro libras por vara cuadrada de peso comprendido entre los pasamanos. La carga entera permanecerá cuando menos veinte y cuatro horas sobre el puente. Si constare de mas de un tramo se hará separadamente la prueba de cada uno = El Ingeniero nombrado por la direccion para la inspeccion formará una exacta y detallada relacion desta prueba manifestando todas las circunstancias ó alteraciones observadas en las diferentes partes. Si en virtud de esta relacion resultase que ni los hierros ni las maderas ni la fábrica han sufrido alteracion alguna perjudicial á la solidez, el Director general dispondrá que pase el público pagando los derechos del arancel correspondiente = La operacion de la carga se hará por

medio de carretones de bascula movidos por cabrestantes colocados en los extremos de modo que se distribuya uniformemente aquella sin esponer la vida de los operarios = El empresario podrá proponer cualquier otro método de verificar la carga, con tal que sea compatible con la seguridad de los operarios_____

Artículo quince = Todas las partes del puente y sus accesorios construidos por el Empresario se mantendrán constantemente en el mejor estado durante el tiempo de la concesion hasta la recepcion final y a su costa aunque hubiese que reconstruirlos del todo. La conservacion del puente consistirá principalmente en peritar la madera y los hierros una vez por lo menos cada tres años, en recomponerlos ó reemplazarlos cuando asi lo exigiese la comodidad ó seguridad del tránsito, haciendo lo mismo con las cadenas ó cables de supension y de retencion que se rompiesen, en mudar las piedras cuyos paramentos ó superficies exteriores se hubiesen deteriorado en los estribos, pilas y demas obras de fábrica, en hacer los rellenos y reparos precisos para cerrar las grietas que abrieran las lluvias ó la intemperie, de manera que todas las diversas partes de la obra presenten á la vista una superficie unida y regular_____

Artículo diez y seis = Siempre que sea necesario reparar el puente, el empresario deberá mantener espedito el paso, sea por el mismo puente, sea por barca ó por otro medio con la debida comodidad en el concepto de que si por descuido ó culpa suya sufriese el publico, la Direccion general podrá tomar las oportunas medidas para poner corriente la comunicacion, rebajando de las primeras anualidades que correspondan al empresario los gastos que por ello se ocasionasen_____

Artículo diez y siete = Todos los años se reconocera y examinará detalladamente el puente en todas sus partes y podrá repetirse la prueba del artículo catorce si se creyese conveniente. Fuera de esta visita anual podrán verificarse otras y aun hacerse la prueba de carga, por disposicion del Director general, si algun suceso imprevisto ó cualquiera accidente diera que recelar acerca de la solidez de la obra y seguridad del tránsito_____

Artículo diez y ocho = Los gastos de todas las visitas de vigilancia y de recepcion de las obras serán de cuanta del empresario. El Director general despues de los oportunos informes determinará dichos gastos y el empresario deberá entregar su importe en la Depositaria de Caminos que se le designe. Serán asi mismo de cuenta del empresario los gastos de otorgamiento de Escritura de contrata, de la cual se sacaran dos copias ademas de la que quede en el protocolo de la Escribania una para la Direccion general y otra para el contratista_____

Artículo diez y nueve = El terreno que ocupen los estribos y demas necesario al establecimiento del puente, se facilitará por la Direccion al empresario gratuitamente, pero serán de cuenta de este las indemnizaciones de daños y perjuicios de los ocupados eventualmente para talleres ó materiales_____

Artículo veinte = La Direccion general subroga en el empresario todas las franquicias concedidas por las leyes vigentes á las obras publicas cuando estas se ejecutan con fondos del Estado_____

Artículo veinte y uno = No podrá el empresario subarrendar ni traspasar la obligacion concedida en la contrata á ninguna persona, debiendo construir las obras precisamente bajo su nombre y personal responsabilidad_____

Artículo veinte y dos = El empresario no podrá reclamar por ninguna causa, bien sea que proceda de culpa suya ó de acontecimientos independientes de la voluntad humana, mas indemnizacion que el producto del portazgo anteriormente indicado, con los suplementos señalados en las condiciones particulares; mas en el caso de que se destruyesen las obras por conmocion popular ó por mandato del Gobierno ó Gefes militares será indemnizado de los daños y perjuicios_____

Artículo veinte y tres = El empresario durante el tiempo de la concesion y por considerarsele restituyendo á la Direccion no estará sugeto por razon de la contrata á ninguna especie de contribuciones generales, provinciales y municipales, ni de patentes subsidio ó cualquiera obra existente ó que se establezca en lo sucesivo_____

Artículo veinte y cuatro = Concluido el puente se devolverá la fianza indicada en el artículo primero. Fenecido al tiempo de la concesion deberá entregarlo el empresario á la Direccion general en el mejor estado de conservacion. Con el fin de asegurar dicha entrega en la forma espresada se reconocerá el puente dos años antes de la conclusion de la contrata por el Ingeniero de la carretera y se retendrá á juicio de la Direccion y en vista del informe de dicho Ingeniero el todo de las dos últimas anualidades o la parte que se considere necesaria para hacer la reparacion y que al terminar el plazo pueda exigir el puente, si el contratista no las ejecutase por si_____

Artículo veinte y cinco = Las contestaciones que se susciten entre la Direccion y el empresario acerca de estas clausulas y condiciones se decidiran en primera instancia por los Jueces ordinarios con apelacion á las Audiencias respectivas, mientras no se establezcan otros tribunales administrativos renunciando todo fuero de estrangería_____

Condiciones particulares del puente colgado de San Alejandro que ha de sustituir al actual de barcas del mismo nombre_____

Primera = En lugar del puente de barcas de San Alejandro, se construirá uno colgado de un solo tramo, cuya luz será la que quede entre los paramentos de los actuales estribos despues de demolido el mas avanzado por la parte de levante. La altura del tablero del puente sobre la pleamar de aguas vivas será la que resulte de establecer una pendiente de cinco por ciento sobre el eje del camino de Jerez y la entrada del puente del lado de Poniente. La anchura entre los paramentos será de veinte y tres pies de los que cinco se repartirán entre los andenes. Los cables afectarán una curva cuya flecha será un decimo de la abertura = La cabeza del puente del lado de Levante se unirá con la carretera por medio de una pendiente de cinco por ciento_____

Segunda = Para satisfacer el coste total del puente se determinarán los productos del pontazgo; abonando la Direccion hasta el completo de ciento noventa y cuatro mil reales en cada uno de los años que resulten de la adjudicacion cuyo número deberá ser inferior á cuarenta y cinco, con la hipoteca especial de los portazgos que se señalen al otorgar la Escritura, entregandose la cantidad que corresponda por [¿?] vencidos_____

Tercera = Los ensayos de que habla el artículo trece de las condiciones generales se verificarán en presencia del Ingeniero encargado de la inspeccion de la obra, del Alcalde constitucional del Puerto de Santa Maria y del empresario formando actas de estas esperiencias_____

Cuarta = El puente quedará concluido y habilitado para el tránsito á los dos años, cuando mas de principiadas las obras_____

Quinta = El empresario residirá en el Puerto de Santa Maria u otro punto donde se le puedan comunicar facil y prontamente por el Ingeniero encargado de la inspeccion del puente todas las prevenciones que tengan por objeto la observancia de la contrata. A falta de este requisito se tendrá por válida toda notificacion que se le dirija cuando se haga en la Secretaria del Gobierno político de Cadiz_____

Sesta = La conservacion de los trozos de firme ó empedrado que unen las cabezas del puente con la carretera, será de cuenta del Contratista_____

Las condiciones que preceden son las mismas que obran en el espediente gubernativo formado al efecto de que doy fé y á que me remito y habiendose presentado varias proposiciones se adjudicó á D. Emilio Gabriel Bertin que suscribia la mas ventajosa

obligandose á la construccion del puente por la concesion de veinte y cinco años al respecto de ciento noventa y cuatro mil reales en cada uno y quedaron señalados por hipoteca los rendimientos de los portazgos de la Cruz del Campo con su intervencion de Alcalá de Guadaira, el de la Victoria y el Pontazgo del puente Menaro. Y para que conste en la Direccion general de Caminos Canales y Puertos signo y firmo el presente en Madrid á diez y nueve dias del mes de Febrero de mil ochocientos cuarenta y cuatro_____

Ildefonso de Salaya

Documento 6

Puente Colgante de Sn. Alejandro. Memoria descriptiva

El objeto principal de esta memoria señalada por el artículo 2º de las condiciones generales es de dar á conocer á la Direccion como se ha satisfecho á los artículos 11, 12, 13, 14 y 17 de las condiciones generales y al artículo 1º de las condiciones particulares de la empresa del puente colgante de Sn Alejandro. Esta memoria se dividirá en dos partes; la primera contendrá la descripción de las obras; la segunda, los cálculos necesarios para demostrar que uno se ha circunscrito á las prescripciones exigidas.

Primera parte

El puente de un solo tramo será establecido según la dirección encarnada del plano adjunto, conforme á las disposiciones del Cuaderno de Cargas y á las explicaciones dadas por el Ingeniero en Jefe del distrito de Sevilla.

Se utilizan los antiguos cimientos después de haber demolido el pilar más avanzado de la parte de Levante.

Se ha trazado de color azul sobre el plano, la dirección que se propondría, si las esperiencias de los cuales se hablara más adelante, hacían temer el establecerse sobre los antiguos cimientos.

Los trabajos no podrán empezarse sino cuando la Direccion haya hecho llevar á otro lugar el puente de barcas. El plano para la ejecución de los trabajos no ha de contarle pues, desde la aprobación del proyecto, sino desde la entrega de las calzadas y el artículo 3 de las condiciones generales no puede ser aplicado al Concesionario por atrasar independientes de su voluntad.

Los estribos serán establecidos sobre los antiguos cimientos; es menester solamente asegurarse que pueden sostener lo sobrante del peso que ha de resaltar de la construcción de los macizos y de la elevación de las calzadas. El ánimo del empresario es pues cargarla en primer lugar de un peso superior á el que deben soportar.

Esta carga se dejará durante quince días sobre el sitio de los estribos y si mientras este tiempo, ninguna alteración nociva se manifiesta en la fábrica, se demolerá esta para establecerse debajo del suelo según el nuevo proyecto.

Si al contrario la experiencia probase que no se puede tener confianza en los cimientos actuales se llevaría el eje del puente según las líneas de color azul del plano adjunto para

evitar la colocacion de los nuevos cimientos en medio de los antiguos. Inmediata á ellos se pondria la disposicion de los acercamientos indicados sobre el proyecto encarnado.

En cuanto al sistema de fundamentos que se adoptaria en este caso, sera el mismo que el escogido para las obras existentes y á menos que resulten modificaciones en la naturaleza del suelo despues de haberle ahondado, se presume que sera menester de establecerse sobre pilotes, reja y plataforma. Este sistema empleado en el puente de Cubzac parece ser el solo admisible para un suelo de aluvion y un rio cerca de su embocadura.

La luz entre los dos estribos será de 362 pies. Estos estribos consistirán en dos macizos llenos de fabrica adornados de almohadilla. Los puntos de apoyo serán dos pedestales ó macizos erigidos sobre un basamento, con una basa y una cornisa del orden dorico; estaran coronados por los dados que han de sostener el caballete moril de hierro colado para el peso de las cadenas.

Estos macizos tendran 10 pies de largura en la parte inferior y 9 pies en la parte superior. Su espesor sera de 5 pies 9 pulgadas por arriba y de 6 pies 9 pulgadas por abajo.

La calzada de los acercamientos sera prolongada en la direccion del eje del puente por 100 pies á contar del paramento de los estribos. Seran terminados sobre la orilla derecha por muros en forma de ala adecuandose con el camino de Jerez y en el macizo que encierren, se colocaran las mamposterias sirviendo de retencion. Sobre la orilla izquierda, la direccion nueva de las calzadas se coordinará con la antigua, por una plaza circular de 60 pies de diametro cuyo centro sera el punto de reunion de los dos ejes.

El paramento de la fabrica de los estribos será de silleria de la mar. El ripio se verificara con mamposteria por fajas de 7 pies de altura separadas por dos fajas ó hileras de piedra unidas de modo que todas las partes de los estribos sean dependientes de las porciones de adelante y atrás, que serán llenos de ripio y deben sostener los soportes.

Los macizos superiores estaran llenados y de piedra de talla de la mar con un revestimiento de piedra franca. Todo el mortero será de cal hidráulica.

Andenes elevados de 6 pulgadas por encima de la calzada y dispuestos según el plano adjunto, sirvan para facilitar la circulacion de los pedestres y defenderan á las cadenas de retencion de los accidentes que podrian ocasionar los carruages.

La piedra de los estribos y macizos de retencion para toda la parte inferior del tablero será la conocida bajo el nombre de piedra de la mar, cuya buena calidad no puede ser puesta en duda. En cuanto á las partes superiores, el paramento solo será de piedra

franca y todo el interior será igualmente de piedra de la mar conscientemente allanada. Si un conocimiento mas profundo de los materiales del pais hiciese preferir el empleo de otra piedra, el empresario se aprestaria á dar noticia de ello á la administracion superior y arreglaria las dimensiones de las piedras según la resistencia que encontrase en los nuevos materiales.

La fabrica de paramento en silleria, conforme á las condiciones generales, tendrá al menos pie y medio á dos pies de entrada; no podra haber modificacion en este articulo sino en el caso en que la fabrica de atrás fuese igualmente de silleria y que las juntas sean hechas con esmero.

Conforme al articulo 10 el mortero se hará de cal hidráulica. A menos que la esperiencia haga dar la preferencia al sistema de apagar la cal y fabricar el mortero, usado en España, se pondrá en uso el adoptado en Francia. Se hará apagar la cal separadamente, se la mezclará en seguida en proporcion de 0,4 de cal por 1,00 de arena al momento mismo de su empleo y sin adiccion de agua, á menos que la calor del clima lo exija.

La construccion de los cables tendrá lugar por poner de débil grueso en linea recta para la facilidad del trabajo y para la comodidad del levantamiento, pero, al mismo tiempo, para satisfacer á las exigencias del articulo 12, estos cables parciales serán levantados separadamente. Las ligaduras hechas sobre la plancha serán provisionales y reemplazadas cuando los cables se levanten, por ligamentos que abrazarán la totalidad de los cables despues que ellos estén reunidos y que hayan tomado las curvas que deben conservar despues de la colocacion del tablero.

El tablero será de pino compuesto de vigas de 27 pies de longitud sobre 1 pie 4 pulgadas de altura al medio, reducidas á un pie 2 pulgadas á las estremidades y 9 pulgadas de espesor, espaciadas de cuatro en cuatro pies proximamente. Sobre estas vigas, cuatro filas de traviesas de 11 pulgadas de altura sobre 6 de anchura serviran de limite á los andenes y de sosten á los guarda cuerpos. Estos se compondrán de un pasa mano de 9 pulgadas de altura sobre 6 pulgadas, mantenido á 3 pies 6 pulgadas de altura por pernos y aspas encajadas en zueco de hierro colado.

El suelo de los carruages se formará de una tabla doble, la primera de 4 pulgadas y la segunda de 2 de espesor. El suelo de los andenes tendra 2 pulgadas. Todas las maderas se pintaran y alquitranaran con cuidado.

La altura del tablero deberá ser arreglada para la union con el Camino de Jerez.

La distancia de la parte superior del Camino al paramento del estribo siendo de 175 pies, la parte superior del tablero será pues de 8 pies 9 pulgadas encima de este punto ó

9 pies 5 pulgadas por encima de las mas altas aguas ó 23 pies 6 pulgadas por encima de las aguas mas bajas.

Esta altura sera aumentada de 2 pies en medio del puente de manera que dé al suelo una lijera curba.

Segunda parte

Cálculos en apoyo del proyecto.

[...]

El Empresario concluye esta memoria asegurando de nuevo la Direccion que no descuidará en la ejecucion del monumento de que se trata, nada de lo que podra afianzar su solidez y contribuir á su elegancia.

Madrid 2 de Julio 1844. El Empresario abajo firmado. E. Bertin.

[Nota al final:] Junta consultiva de 11 de Julio de 1844. Aprobado. M.V. Limia

Documento 7

Cádiz. Puentes. 1846. Obras Públicas

A.G.A. (04) 24/5718-4, Leg. 3.539

Proyecto de Puente colgado sobre el río Guadalete en la Carretera de 1er orden de
Madrid á Cádiz. 1881. Por el ingeniero Antonio Cremona y Peña

Memoria descriptiva:

El Puente Colgado de San Alejandro establecido sobre el río Guadalete, en la ciudad del Puerto de Santa Maria, fué destruido en 16 de Noviembre de 1877 á consecuencia de un accidente debido á la rotura de una de sus amarras; habiendose mandado formar por la superioridad el oportuno Proyecto de reconstrucción del citado Puente, la Jefatura encomendó al Ingº que suscribe la redacción del Proyecto correspondiente, bajo la base del Puente anterior, si bien modificando aquellos detalles que la experiencia y los hechos han demostrado eran defectuosos en aquel [...]

8. Puente de San Pedro

Documentación:

- A.G.A., *Puente Colgado de San Pedro. Sobre su construccion por los contratistas D. Fernando Bernadet y Dn. Gustavo Steinacher.* Cadiz. Puentes. 1846. Obras Públicas. Sign. (04) 24/5718-4, Leg. 3.539.
Documento 1.....p.944
- A.G.A., *Proyecto de reparacion del puente colgado de Sn. Pedro. 1854.* Cadiz. Puentes. 1846. Obras Públicas. Sign. (04) 24/5718-4 Leg. 3.539.
Documento 2.....p.950

Documentación referida en el trabajo, no integrada:

- A.G.A. 24/5814 Expediente General (proyectos) de los puentes colgantes.
- A.G.A., Puente colgado de San Pedro. Sobre su construccion por los contratistas D. Fernando Bernadet y Dn. Gustavo Steinacher. Cádiz, Puentes, 1846. Sign. 24/5718.
- A.G.A., Condiciones particulares del puente colgado de S. Pedro que ha de sustituir al de Barcas del mismo nombre. Cádiz, Puentes, 1846. Sign. 24/5719

Documento 1

Puente Colgado de San Pedro. Sobre su construccion por los contratistas D. Fernando Bernadet y Dn. Gustavo Steinacher. Cadiz. Puentes. 1846. Obras Públicas
A.G.A. (04) 24/5718-4, Leg. 3.539

Puente de San Pedro en el Puerto de Sta. Maria

Relacion de los trabajos que se han de ejecutar en la construccion del puente de San Pedro en el Puerto de Sta. Maria, provincia de Cadiz.

Disposiciones del proyecto

En remplazo del puente de barcas existente en la actualidad se construirá un puente suspendido de un solo tramo y cuyo alcance entre los dos pilares actuales los mas avanzados en el rio, sera de 80 metros poco mas ó menos.

La altura del tablero en marea plena ordinaria sera de 14 pies poco mas ó menos (4 metros). El pliego de condiciones no exige mas de 12.

El ancho del puente entre los dos pasamanos sera de 23 pies 6 metros 40cm de los que 5 pies seran repartidos entre los andenes. Los cables formaran una curva cuya flecha sera de un decimo de la avertura del puente.

Las dos cabezas del puente se uniran con el camino por medio de un pendiente que no tendrá mas de veinte y ocho milímetros por metro (cerca de pulgada por vara).

Asi las disposiciones principales impuestas á los concesionarios por el pliego de condiciones seran ejecutadas de punto á punto.

El puente descansará sobre dos pilares que se concluirán en un arco: todo de 9m 80cm de alto, conforme al plano, y cuya avertura formará la entrada.

El tramo sera suspendido por 6 cables de hilo de hierro de igual altura y de iguales curvas colocados de trés en trés hacia cada cabeza del puente. Estos cables recibiran unos T sobre los que se encajarian las lazadas de los hazes suspendidos colocados en distancia de 1m 48cm entre ellos. Estos intervalos iguales sobre el tablero del puente seran guarnecidos por las cruces de los pasamanos.

Accesos

[...]

Amarras

[...]

Obradores, Talleres y Almacenes

Los Talleres de Canteria seran en cada lado del rio de un ancho de 3 á 6 metros sobre una estension de 100 metros poco mas ó menos.

Los talleres de Carpinteria, fraguas y de fabricacion de cables seran establecidos en la orilla de la derecha á distancia de 2 metros hacia abajo del puente, la orilla de la izquierda siendo sumergida en plena marea se demarcará el espacio necesario para una palizada de tablas de 200 metros poco mas ó menos de largo sobre el ancho mediano de 15 metros. El suelo muy escabroso en este sitio deberá igualarse. El tablero sera colocado lo mas posible á la sombra de las palizadas. Los Caballetes de fabricacion de cables paralelos al tablero pero al sol, en fin entre los dichos Caballetes y para el deposito de los cables fabricados. Estos serviran primero de Enjugadores para los hilos de hierro embevidos en materias grasas a fin de preservarlos de toda oxidacion.

Materiales

La piedra de construccion como Canteria baldosas ó murillos, es de clase granitica pero no homogenea. Se observan en todas sus caras numerosas conchitas poco agradables á la vista. Pero que no faltan de solidez. Para las construcciones aparentes nuestra intencion es la de emplear piedras de otra clase y cuyo aspecto no chocara á la vista. Ofreciendo mucha resistencia esta piedra es consecuentemente dificil de picar; su peso especifico es de unos 2.50. Se sacará de la isla de San Fernando y llegará á los obradores laborado y por trozos casi iguales de 0.50 á 0.70 metros cubicos cada uno. La piedra destinada á las construcciones aparentes sera sacada de Tarifa si es posible.

La Cal será sacada á una legua cerca del puerto, es perfectamente hidraulica. Las arenas se tomaran la orilla de la mar y podran ser escogidas según el grueso deseado.

[...]

Hierros

Las fundiciones que tal vez seran dificiles de procurarse en España, á causa del peso enorme de los cilindros de doblado colocados á las entradas de los pozos seran sacados de las fabricas de Francia, sino fuera posible hacerlos en el pais.

Lo mismo sucederá respecto de los hierros gruesos destinados á la union de los cables. En cuanto á los hierros que seran empleados en la Ensambladura de las maderas, asi como por los hierros ordinarios seran fabricados en España.

Los hilos de hierro seran sacados de Francia; los mas defectuosos de los hierros experimentados diariamente despues de la fabricacion han resistido siempre á una traccion mas que doble de la que estos hilos tienen que sufrir en el momento de la

prueba de los puentes una segunda prueba sera hecha en nuestros obradores antes de su empleo.

Maderas

Las maderas de la armadura y las del primer piso del tablero del puente seran de pino, todos cortados á esquina viva. Las cruces de San Andres y los pilarejos de pasamanos, seran de Roble del norte. La segunda capa del tablero sera de tablas de alamos ó de pino del pais. Las maderas de andamio seran igualmente compradas en el puerto ó en sus cercanias.

Orden de los Trabajos

El puente Colgante debiendo construirse exactamente en el mismo sitio que ocupa en la actualidad el puente de barcas sera necesario para mantener libre el paso del rio decidirse á una falsa maniobra que consistira 1º., en hacer por debajo sobre los dos lados del rio un nuevo embarcadero que tendrá de 15 á 17 metros de largo y de 2 á 3 de la baja marea a fin de evitar la submersion que pudiese resultar por la crecida de las aguas. 2º., Cambiar la situacion actual del puente bajandolo en paralelo á la posicion de los nuevos embarcaderos contra los que las barcas de cada extremo vendran á colocarse. 3º., Igualar las avenidas de los terrenos y levantar considerablemente la de la izquierda cuyo terreno se halla casi diariamente sumerjido por las mareas. No debemos ocultar á la Direccion que todos estos trabajos que deberan hacerse por su cuenta seran muy costosos.

Por otra parte como es costumbre que todos los materiales de un puente demolido y reemplazado por otro nuevo son de la propiedad de los Concesionarios y como las ventajas hechas por la direccion á los del puente de San Pedro sin ser muy considerables, son, no obstante, suficientes para indemnizar los de sus gastos, estos queriendo probar á la administracion su buena fe y deseosos de evitarle igualmente un gasto enorme creen de su deber hacerle las proposiciones siguientes.

Los Concesionarios obligados por consideraciones de su arte y por delicadeza á construir el puente Colgante en el mismo sitio que ocupa el puente actual previendo por otro parte las dificultades y gastos que la mudanza del dicho puente debera originarles gastos que los Concesionarios evaluan á nada menos que á 40 miles Reales, ellos se obligan á ejecutar mancomunadamente con la direccion los trabajos necesarios á dicha mudanza y asegurar con ella por medio de una barca el paso publico hasta la conclusion del puente Colgante á condicion que el puente de barcas actual sea entregado

inmediatamente á los Concesionarios. De este modo la administracion hallará una notable economia y los trabajos se haran con mas rapidez.

Una vez arreglado este punto se podrian comenzar inmediatamente nuestros trabajos por la excavacion de los pozos de amarra, se construirian los maderos de Carga que recibirian los cilindros del doblar de los cables en la elevacion de los pozos y se harian por ultimo todos nuestros preparativos necesarios para los trabajos que exigen la naturaleza del terreno, trabajos que son de lo mas importantes. Aprovechariamos de este convenio para preparar los andamios, el tablero del puente, el herraje, caballetes en fin todo el material necesario para esta operación. Los Alambres mientras tanto podran purificarse, pintarse y torcerse, puestos en maquina y hechos Cables.

Material de construccion de Cables

Los Caballetes se haran en doble cantidad para facilitar la rapida construccion de los cables.

Los dos Caballetes que deben servir para hacer los grandes Cables de suspension deben tener 160 metros de cabeza á cabeza. Los dos Cables de amarra de ambos lados deberan tener 15 metros.

El material de los Cables consistirá ademas en quatro Carretoncitos para desliar los tambores: En 100 quijadas de tornillo de diferentes tamaños sea para contener los alambres sea para redondear los cables: En muchos tornillos de herrero para reunir las dos mitades de Cables cerca de las grupas: Palanca para probar las ligaduras de los alambres; ganchos entre los Caballetes de todos los Cables; estos mismos servirán antes para secar el alambre ya preparado con su tinta.

Tablero

Las maderas del pais siendo generalmente viscosas y por consiguiente de poca duracion se empleara pino del norte para la confeccion del tablero. Este se formará de 52 viguetas de 7m 50cm de largo 0,26 de ancho y 42cm de alto reducidos en los extremos á 35 centímetros.

El Camino Carretero de 5 metros 4cm de ancho (18 pies). Sera limitado por cada lado por viguetas puestas paralelamente según el largo del tablero é iguales entre si de 0,17cm á 0,18 de ancho con 0,30 de grueso.

[...]

Fundicion

Las fundiciones vendran de Francia, si como se ha dicho no se pueden procurar en las fabricas del pais. Consistirán en 8 placas, 4 de amarra, 8 cilindros de friccion, 40 fuertes

gruperas, 110 pequeñas. Las otras fundiciones para usos imprevistos serán sacadas de las fabricas del país.

Las placas serán colocadas sobre piedras de silleria: Serán destinadas á favorecer el movimiento de los cilindros que soportan, ya sea que este movimiento sea ocasionado por el Cambio del peso del tablero ya sea producido por la variacion de la temperatura.

Los diferentes cilindros de fricción tienen que soportar á saber: 1º., Los del doblado de lo alto de los pilares que sostienen el tablero del puente, sin carga adicional soportará una presión de....98.940 Kilogramos.

2º., Los del doblado de lo alto de los pozos de amarra una presión de....108.190 id.

Los cilindros deberán tener 0m 40cm de diametro y 0m 06cm de grueso y llevarán interiormente de una cabeza á otra una Cruz de mucha fuerza.

Las gruperas que forman la parte de los cables recibirán las de los de amarra 110 Kilogramos Nº18. Cada uno de estos cables tiene 220 hilos. Los de los grandes cables de suspension recibirán 200 hilos teniendo cada uno de estos cables 400. Los de los haces suspensorios tendrán 18 hilos constando cada haz de 36.

Los hierros que sirven para la reunion de los cables y para fijar las amarras consisten en: 20 medios ejes cilindricos de 0m 09cm de diametro sobre 0m 30cm de largo.

La mitad de estos medios ejes llevarán en sus extremidades y sobre la mitad de su grueso una oreja de 0m 002cm que se opone á la salida de las gruperas que sirven á unir.

Igual cantidad de piezas de hierro rectangulo de 0m 09cm de grueso son destinados á guarnecer los huecos entre los medios ejes.

4 medio cilindros de 0m 09cm de diametro sobre 55 de grueso y 1m 60cm de largo están destinados á las amarras.

Alambres

Los alambres serán de las fabricas de Francia reputados generalmente como los mejores. Los que funcionan para la resistencia absoluta son del nº18. Este alambre tiene 0m 0032 de diametro y á 0m 000008 de seccion mediana.

Su resistencia señalada en fabrica es de 500 kilogramos. Las infinitas esperiencias hechas por Ingenieros sobre pedazos de este alambre cogidos al azar han sido generalmente de poco mas de 600 kilogramos de fuerza absoluta. Pero como en general estas esperiencias solo se hacen sobre pedazos poco largos son insuficiente para inferir de ellas la resistencia del alambre sobre los manojos enteros. Bien que por nuestra parte no participemos de esta preocupacion admitida por muchos, de que la fuerza de

resistencia depende de lo largo, pensamos que es indispensable antes de la operación de reducir los alambres en Cables, de elejirlos y estraer las partes defectuosas.

Los alambres para los estuches de cables serán del nº14 y seran del nº4 los destinados á la reunion de dichos alambres. Los unos y los otros deben ser recocidos con cuidado antes de emplearlos.

Modo de preparar los alambres

[...]

Cargas de prueba

[...]

Los Ingenieros encargados en la construccion del Puente de San Pedro en el Puerto de Sta. Maria.

Como apoderado de Dn Fdo. Bernadet y en mi nombre propio.

Firma: Steinacher Ingeneiro Civil

20 abril 1844

Junta Consultiva del 30 de Mayo de 1844. Aprobado.

Firma: Manuel Valera y Limia.

Documento 2

Proyecto de reparacion del puente colgado de Sn. Pedro. 1854. Cadiz. Puentes. 1846.

Obras Públicas

A.G.A. (04) 24/5718-4 Leg. 3.539

Proyecto de reparacion del puente colgado de Sn. Pedro. Obras Públicas. Distrito de Sevilla. Provincia de Cadiz. 26 de Noviembre de 1854. Firmado por Juan Martinez Villa. Visto Bueno del Ingeniero Gefe del Distrito, José Soler de Mena. Aprobado por Rl orden de 3 de febrero de 1855 por el Dtor General de Caminos Segundo Montesinos

Consideraciones generales sobre el mal estado de este puente

El puente colgado de Sn Pedro, situado sobre el rio del mismo nombre que no es otra cosa que un caño de la bahia de Cadiz, navegable para embarcaciones menores y por donde sus aguas tienen su natural entrada y salida con el flujo y reflujo, se encuentra establecido precisamente en el mismo emplazamiento en que lo estaba el antiguo puente de barcas, que como este servia para dar paso á la importante carretera general de Madrid á Cadiz atraves del espresado puente colgado de un solo tramo de 83 metros de claro, dos estribos con muros laterales de sostenimiento y rebestimiento, y sobre estos dos porticos que sirven de puntos de apoyo e infleccion á los cables de suspension.

Desde el origen de su construccion este puente colgado ha manifestado muchos y considerables vicios y defectos en todas las clases de obras que le constituyen, pero mas particularmente y con muchisimo mayor perjuicio para su larga duracion, estos vicios y defectos se han manifestado en mayores proporciones en la cimentacion de sus estribos y macizos de amarra, los cuales por efecto de la causa referida manifestaron desde el dia en que el puente se sometió á su carga de prueba, grietas y cuarteamientos que habiendo ido muchas de estas en aumento progresivo han adquirido en el dia proporciones que comprometen la seguridad y estabilidad del puente, y amenazan una proxima interrupcion en las comunicaciones directas por la espresada carretera.